Republic of Ecuador



In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.



CPE INEN 004 (1981) (Spanish): Código de práctica. Cajas de cartón corrugado

BLANK PAGE



PROTECTED BY COPYRIGHT

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

CODIGO

DE PRÁCTICA

CAJAS DE CARTON

CORRUGADO

Ing. Hugo Bautista Herrera

Quito - Ecuador
1981

INTRODUCCION

Debido al constante crecimiento de la industria del embalaje en el país, y siendo el cartón el material de mayor aplicabilidad para la comercialización interna y externa de nuestros productos, se ha considerado la necesidad de ampliar y difundir la tecnología de este tipo de embalajes.

Este documento de carácter normativo está dirigido a todos los usuarios y fabricantes de cajas de cartón corrugado y compacto (plano), pues demuestra cómo pueden variar las propiedades del producto, alterando. los materiales empleados en la fabricación, o al utilizar diferentes tipos de sellado, diferentes ensambles, o por la ubicación de las solapas, variación de modelos o *de accesorios interiores y demás requisitos indispensables, para construir un embalaje de cartón que proporcione óptimo rendimiento, fundamentado exclusivamente en su calidad ya costo mínimo.*

A demás, tanto el usuario como el fabricante deben conocer, ensayar y aceptar las normas técnicas como el único medio idóneo para obtener éxito en el mercadeo, en base a la calidad del embalaje, que constituye parte del producto contenido.

Sin embargo, este documento está sujeto a modificaciones, que pueden originarse sobre todo en la aplicación práctica de los ensayos de simulación de los diferentes riesgos y fuerzas a que están expuestos los embalajes, razón por la cual el INEN está dispuesto a aceptar sugerencias fundamentadas en razonamientos de carácter técnico.

Código de Práctica Ecuatoriano	CÓDIGO DE PRÁCTICA CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO.	CPE INEN 004:1981

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Este documento establece la terminología, requisitos, métodos de inspección y ensayos a que deben ser sometidas las cajas de cartón corrugado.

2. TERMINOLOGIA

2.1 Caja. Es un receptáculo, generalmente de forma rectangular, destinado para el embalaje.

2.2 Cartón corrugado. Papel corrugado medio al cual se adhiere uno o más cartones planos en los puntos de máxima altitud.

2.3 Papel corrugado medio. Es aquel que por sus características suele utilizarse en la elaboración de cartón corrugado y para lo cual es ondulado mecánicamente.

2.4 Onda (corrugación). Configuración geométrica de papel corrugado medio una vez ondulado.

2.5 Altura de corrugación. Distancia medida entre las tangentes a dos puntos sucesivos de cambio brusco de pendiente.

2.6 Cartón corrugado simple. Cartón corrugado constituido por un cartón plano al cual se adhiere papel corrugado medio.

2.7 Cartón corrugado de pared sencilla. Está constituido por dos cartones planos entre los cuales se fija el corrugado medio (fig. 1).

2.8 Cartón corrugado de pared doble. Está constituido por tres cartones planos entre los cuales se fijan dos capas de corrugado medio (fig. 2).

2.9 Cartón corrugado resistente a los agentes atmosféricos. Es un cartón corrugado resistente a la humedad ambiental y al agua, por haber sido fabricado con cartulina y adhesivos especialmente resistentes.

2.10 Cartulina resistente a la humedad. Es una cartulina que ha sido fabricada o tratada de tal modo que presenta mayor resistencia mecánica en estado húmedo.

2.11 Doblez. Es una marca hecha en el cartón corrugado a fin de facilitar su doblado.

2.12 Accesorios. Elemento interior opcional que aumenta la rigidez o la resistencia a la compresión de una caja de cartón; además, sirve para colocar en posición y dar protección amortiguadora al contenido.

2.13 Peso básico. Es el peso de la unidad de área de una cartulina o de un cartón.

3. CLASIFICACION

3.1 Los tipos de ondulación mecánica de los cartones corrugados deben cumplir las características que se indican a continuación.

TABLA 1.

Tipo de ondulación	**CARACTERISTICAS**	
	Altura de onda (mm)	**Ondulaciones (por metro lineal)**
A	4,4 mínimo	108 a 121 ondas
B	2,3 mínimo	155 a 187 ondas
C	3,5 mínimo	126 a 147 ondas

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las cajas deben ser fabricadas con una tecnología previamente calificada y deben estar exentas de imperfecciones que afecten su empleo como embalaje.

4.2 El estilo de la caja, así como las características de los accesorios que se requieren, serán de acuerdo al Anexo A.

4.3 Las dimensiones exteriores de la caja serán dadas en milímetros, en el siguiente orden: longitud, ancho y profundidad. La tolerancia es de ± 3 mm.
siendo:
Longitud. La mayor de las dimensiones de las caras abiertas.
Ancho. La menor de las dos dimensiones de las caras abiertas.
Profundidad. La distancia entre la superficie de fondo de la caja en sentido perpendicular a la longitud y al ancho.

4.4 Uniones. Las uniones de la caja para embalaje pueden ser realizadas mediante grapas, cintas engomadas, cintas adhesivas o simplemente encoladas.

4.4.1 Las uniones engrapadas deben tener un ancho del solape por lo menos de 25 mm para las cajas de cartón de pared sencilla y de 40 mm en cajas de cartón de pared doble. La distancia máxima entre las grapas debe ser de 65 mm, aproximadamente; no deben estar situadas a más de 25 mm de cada extremo de la unión, debiendo estar dobladas y remachadas.

4.4.2 Las uniones con cinta engomada deben ajustarse perfectamente cuando los bordes de la caja armada estén ordenadamente dispuestos. Para un embalaje con peso bruto no mayor a 20 kg la cinta debe tener por lo menos 50 mm de ancho y para un embalaje de mayor peso debe tener por lo menos 65 mm de ancho. En caso de que una muestra para ensayo (probeta) ha sido cortada por donde existe una unión de fabricante y si esta unión es separada por medio de tracción, los componentes del cartón deberán fallar antes que la cinta engomada de la unión.

4.4.3 Las uniones encoladas para las cajas de cartón de pared sencilla y el ancho de encolado del solape deben ser por lo menos de 30 mm y para las cajas de pared doble el ancho encolado debe ser mínimo de 40 mm. En caso de que coincida una muestra para ensayo (probeta) con una unión del fabricante y si esta muestra es sometida a tracción, los elementos componentes del cartón deberán fallar primeramente y no el encolado de la unión.

4.5 Doblez. El doblez del cartón debe ser consistente, de modo que al realizar el ensayo respectivo no presente rajaduras en ninguna de las caras. La posición del doblado en las cajas de cartón de pared simple deberá quedar dentro de 2 mm de la posición indicada; para las cajas de cartón de pared doble, la posición del doblado debe ser aceptable.

5. ACONDICIONAMIENTO PARA ENSAYOS

5.1 Probetas de ensayo. Las probetas de cartón corrugado para los diferentes ensayos deben ser tomadas de superficies que no hayan sido dobladas o dañadas, de distintas partes de la muestra, a menos que se especifique de otra manera en la norma individual.

5.2 El acondicionamiento de las probetas debe hacerse en un ambiente climático de 50 ± 2% de humedad relativa y una temperatura de 23 ± 2°C. Todas las probetas deben estar libremente expuestas durante un tiempo apropiado, de modo que alcancen un contenido de humedad en equilibrio con la atmósfera de acondicionamiento. Debe asegurarse que el aire de los laboratorios de acondicionamiento y ensayo sea circulante, de tal modo que la humedad y la temperatura sean uniformes en cualquier sitio del laboratorio.

5.3 Acondicionamiento para determinar las propiedades del cartón corrugado en estado húmedo. Para el caso de cartones que deben estar sometidos a almacenamiento frigorífico, antes de los ensayos con el cartón húmedo, se requiere un acondicionamiento de 95 ± 3% de humedad relativa durante seis horas, para lo cual se puede recurrir a aparatos y procedimientos como los que se indican a continuación.

5.3.1 Se puede emplear uno de los siguientes aparatos:

5.3.1.1 Recipiente de boca ancha, que permita mantener en su interior suficiente cantidad de probetas sin dobladas; el fondo del recipiente debe contener una solución saturada de ortofosfato dibásico de sodio ($Na_2\ HPO_4 + 12H_2\ O$), que tenga un extenso de la fase sólido.

Las probetas deben estar sobre un soporte que les permita permanecer encima de la solución de acondicionamiento indicada; asimismo se debe disponer de un ventilador que haga circular suavemente el aire en el recipiente; mantener el recipiente entre 10 y 15°C; cualquier variación de la temperatura debe ser gradual.

5.3.1.2 Una cabina acondicionada que mantenga una humedad relativa de 95 ± 3% y una temperatura de 15 ± 2°C.

6. ENSAYOS

6.1 Determinación del peso básico del cartón corrugado.

6.1.1 *Equipo.* Para realizar este ensayo se requiere:

- Una balanza con una exactitud de 25 mg.
- Una regla de acero, graduada en milímetros.

6.1.2 *Probetas.* De un cartón sin impresión, tomar probetas que tengan un área no inferior a 225 cm^2.

6.1.3 *Procedimiento.* Determinar el área de cada una de las probetas, con una aproximación de 50 mm^2 y su peso con aproximación de 25 mg. Calcular el área total y el peso total de las probetas y, a partir de estos valores, calcular el peso básico del cartón en g/m^2 con una aproximación de 5 g.

6.2 Determinación del peso básico de los elementos componentes del cartón corrugado.

6.2.1 *Equipo.* Igual al indicado en el numeral 6.1.1.

6.2.2 Las probetas de ensayo serán tomadas conforme se determina en 6.1.2.

6.2.3 *Procedimiento.* Sumergir las probetas en un recipiente con agua hasta que los elementos componentes se separen espontáneamente o mediante un ligero esfuerzo, de modo que las fibras de la superficie de los papeles no sean destruidas; además, se debe eliminar todo el adhesivo posible, incluso frotando ligeramente los papeles componentes mientras están húmedos. Secar todos los componentes en el aire a una temperatura no mayor a 125°C, luego acondicionados a una humedad relativa de 50 ± 2% y una temperatura de 23 ± 2°C. Posteriormente determinar el área y la masa de las probetas, conforme se indica en el numeral 6.1.2.

6.3 Determinación del espesor del cartón corrugado.

6.3.1 Para este objeto, se requiere un micrómetro con calibrador de cuadrante, con patrón secundario de masa. Las caras del vástago y del yunque deben ser lisas, paralelas y con un área de 160 mm^2 por lo menos; el vástago debe movilizarse sobre un eje perpendicular a la carga del yunque.

La masa del vástago debe ejercer una presión uniforme de 24 KPa por lo menos y el calibrador del cuadrante debe estar graduado en forma continua de tal modo que permita leer directamente hasta 0,025 mm.

6.3.2 Se requieren probetas de ensayo de las áreas que contengan impresiones tipográficas y también probetas que no estén impresas, pero que sean de un área de 100 cm^2 por lo menos.

6.3.3 *Procedimiento.* Levantar el vástago y colocar la probeta sobre el yunque y luego bajar el vástago lentamente sobre la probeta y anotar la lectura del di al. No tomar medidas al borde de la probeta, sino mínimo 5 mm dentro. Repetir las mediciones en diferentes posiciones hasta obtener 5 lecturas en áreas impresas yen áreas no impresas. Registrar los resultados obtenidos de las áreas impresas y no impresas, pero en forma separada.

6.4 Determinación de la resistencia al estallido.

6.4.1 *Equipo.* Se requiere una máquina que sea accionada hidráulicamente y que disponga de los siguientes instrumentos:

a) Mordazas para sujetar la probeta entre dos anillos de superficies planas y paralelas. La mordaza superior debe tener una abertura circular con un diámetro de 30,5 ± 0,03 mm, cuyo borde sea esmerilado y redondeado suficientemente, sin alterar el diámetro de la abertura. La mordaza inferior debe tener un espesor de 7,11 mm y una abertura circular de 33 ± 0,1 mm; el borde inferior de la abertura de la mordaza de abajo (el borde que está en contacto con el diafragma) debe estar redondeado con un radio de 0,7 mm. Las superficies de las mordazas de arriba y de abajo deben tener ranuras concéntricas que impidan el deslizamiento de las probetas.

b) Un diafragma de material sumamente elástico que no esté afectado por el fluido hidráulico y que presente las siguientes propiedades:

Rango de presión en el circuito Hidráulico	Altura de la comba (medida desde el borde superior del anillo de amordazado inferior)
165 - 215 KPa	10 mm
216 – 353	18

e) La presión bajo el diafragma debe ser producida por medio de una bomba que surta glicerol u otro líquido apropiado a un régimen de 95 ± 5 cm^3/min.

d) Manómetros que cubran los rangos de presión prevista y dispongan de aguja indicadora de lectura máxima. Cada uno de los manómetros debe ser tal que la presión registrada esté dentro del 20 al 80% de la presión máxima en la escala del manómetro. Para mejorar la precisión, se pueden emplear algunos manómetros; en ese caso, se debe tomar la precaución de que solo uno esté conectado y no trabajen dos o más a la vez.

6.4.2 *Probetas de ensayo.* Se deben tomar probetas de cartón con superficies no impresas y que sean lo suficientemente largas como para realizar un ensayo de cada lado y en cada probeta.

6.4.3 *Procedimiento.* Hay que asegurarse que no quede aire retenido en el sistema hidráulico, por lo cual se debe regular la bomba de tal modo que la cúspide del diafragma quede al mismo nivel que la superficie superior de la mordaza inferior, y luego, colocar la probeta en el dispositivo que tiene la mordaza y ajustada de una manera firme y segura, de tal modo que las ondulaciones queden completamente aplastadas; accionar la bomba hasta que ocurra el estallido y anotar la presión máxima registrada en el manómetro. N o debe tomarse en cuenta los resultados cuando la probeta de cartón se desliza u ocurre un estallido doble; se puede hacer otro ensayo en el mismo lado del cartón si es posible o a su vez tomar la probeta para ensayar.

6.5 Determinación de la absorción de agua en la cara exterior del cartón corrugado.

6.5.1 *Equipo.*

a) *Dispositivo de sujeción.* Se requiere cualquiera de los dispositivos que se indican en la figura 5, que tenga un anillo con un espesor no menor a 10 mm (profundidad), cuyo diámetro interno sea conocido con exactitud.

b) *Balanza.* Se requiere una balanza con una exactitud de 1 mg.

c) *Cronómetro.*

6.5.2 *Probeta.* Se requiere una probeta de tamaño apropiado al equipo a emplearse.

6.5.3 *Procedimiento.* Determinar con exactitud la masa de la probeta y sujetada en el dispositivo de modo que la cara exterior del cartón quede hacia arriba. Poner en funcionamiento el cronómetro al mismo tiempo que se vierte agua a la temperatura ambiente, hasta tener una profundidad de 7,5 ± 2,5 mm. Mantener el agua dentro del anillo (en la parte superior del cartón) durante 30 minutos por lo menos y luego, rápidamente, sacar el agua del anillo. Retirar la probeta de los aparatos inmediatamente, eliminar todo el exceso de agua, enjuagando la superficie húmeda con un trapo suave o papel secante y comprobar que la superficie no tenga agua, poner la probeta a la luz y asegurarse que el área de ensayo tenga un color mate en su apariencia. Determinar el aumento de masa de cada una de las probetas e indicar el número de ensayos hechos, registrar el máximo, mínimo y los valores promedios de agua absorbida por el cartón en g/m^2, asegurándose que las cantidades se expresen con una aproximación de 1 g.

6.6 Determinación de la resistencia al aplastamiento plano del cartón corrugado.

6.6.1 *Equipo.*

a) Máquina para la compresión. Se requiere una máquina provista de dos platos que se desplacen en dirección vertical. La superficie de carga de los platos debe permanecer horizontal y paralela una a otra, deberán estar montadas de tal manera que cualquier movimiento lateral no exceda 0,05 mm y serán de superficie algo rugosa para impedir el deslizamiento de las probetas de ensayo; además, deberán tener un revestimiento de lija de grano grueso 0,3 mm que esté pegada a las superficies de cada uno de los platos. El régimen de desplazamiento de la fuerza a aplicarse debe ser de 180 ± 45 N/seg. La sensibilidad del dispositivo para la medición de la fuerza deberá ser tal que las lecturas estén dentro del 20 al 80% de la capacidad del instrumento y que las mismas puedan ser determinadas con una aproximación de 5 N.

b) Dispositivo para el corte de la probeta. Se requiere un dispositivo especial capaz de cortar probetas de ensayo circulares sin causar daños a las ondulaciones que deberán ser sometidas a ensayo, así como también obtener bordes cortados exactamente y en ángulo recto en relación con las caras del cartón corrugado. El área de cada probeta a ensayarse deberá ser por lo menos de 50 cm^2, cuyos bordes no sobrepasen los platos de la máquina de compresión.

6.6.2 *Probetas.* Las probetas deben obtenerse de superficies con o sin impresiones tipográficas, tal como se especifique en la norma individual.

6.6.3 *Procedimiento.* Proceder a la determinación del área de una probeta; luego colocada en una posición central entre los platos de la máquina de compresión y aplicar la fuerza hasta que las paredes laterales de las ondulaciones se aplasten por completo. Tomar nota de la lectura de la fuerza mayor empleada e indicar si es que hubo alguna pausa o caída precisa de la aguja indicadora del aparato que señala la precisión o si es que ha ocurrido cualquier otra peculiaridad significativa. Se debe tomar en cuenta una lectura baja causada por las flautas que se inclinan, a menos que exista evidencia de que la máquina para los ensayos esté defectuosa. Expresar el área de las probetas de ensayo que se han utilizado y los resultados en KPa con una aproximación de 1 KPa e indicar la naturaleza de cualquier condición anormal que se haya observado.

6.7 Determinación de la resistencia a la perforación del cartón corrugado.

6.7.1 *Equipo.* Se requiere un instrumento del tipo péndulo capaz de medir exactamente la energía que se requiere para formar un punto de perforación (con tamaño y forma específicos) completo a través de una probeta de cartón corrugado. El equipo debe reunir las siguientes características:

a) Un péndulo incorporado a un brazo, formando un ángulo de 90°, el cual lleva en su extremo inferior una punta para perforar, en forma de pirámide triangular; dicha pirámide debe tener una altura vertical de 25,4 ± 0,1 mm con aristas redondeadas mediante un radio de 1,25 ± 0,20 mm.

b) Un collar de la punta de perforación que tenga un tipo de ajuste perdido alrededor de la base del punto de perforación y que quedará retenido en la probeta después de la perforación, lo cual impedirá la fricción causada por el material perforado al rozar contra el brazo de perforación.

c) Mandíbulas para el amordazado con una placa para sujetar la probeta de manera firme y segura.

d) Una aguja indicadora y las escalas apropiadas para señalar la distancia que el péndulo ha recorrido.

e) Masas apropiadas que puedan utilizarse para cargar el péndulo, de manera que las lecturas estén dentro del 20 y el 80% de la capacidad máxima de la escala utilizada.

6.7.1 *Probeta.* Las probetas a emplearse en este ensayo deben tener como mínimo las dimensiones siguientes: 175mm x 175mm.

6.7.2 *Procedimiento.* Primeramente, asegurar la probeta en la mordaza de tal manera que el área de la perforación esté por lo menos a 60 mm de todos los bordes de la probeta. Proceder a colocar el collar sobre la punta de perforación y añadir las masas al péndulo para que den las lecturas apropiadas en la escala de aplicación. Regular la aguja indicadora, aproximadamente 30 mm antes del punto superior de la trayectoria esperada de oscilación y luego soltar el péndulo.

El péndulo deberá perforar el cartón por completo y la aguja indicadora debe estar señalando la trayectoria máxima de oscilación que se ha obtenido. Si el ensayo no proporciona una lectura satisfactoria, proceder al ajuste de las masas, y cuando el aparato ha sido ajustado de manera correcta, efectuar 20 ensayos; 5 en cada lado del cartón tomando en cuenta que la línea de las flautas esté paralela al plano de la trayectoria de oscilación del péndulo y 5 en cada lado del cartón, cuando la línea de las flautas del cartón esté formando ángulo recto con el plano de la trayectoria de oscilación del péndulo.

Reportar los resultados en unidades de perforación, con una precisión del 2% de la lectura máxima de la escala utilizada.

6.8 Determinación de la adherencia de las capas del cartón corrugado.

6.8.1 *Equipo.*

a) Máquina para los ensayos. Una máquina para la compresión, tal como está descrita en 6.6.1.

b) Dispositivo para sujetar las probetas. Se requiere un juego de dispositivos especiales de retención, para que las probetas se ajusten a las ondulaciones del cartón corrugado medio y puedan ser insertadas de tal manera que las horquillas de un dispositivo de retención reposen en las ondulaciones de una cara del cartón y las horquillas del otro dispositivo de retención descansen en la otra cara del cartón. Uno de los dispositivos de retención deberá tener una horquilla más que el otro. La longitud de las horquillas deberá ser tal, que ambos extremos de cada una de las horquillas puedan quedar apoyados sin que haya ningún contacto entre los soportes y la cartulina (ver figuras 6 y 7, donde se muestran ejemplos del estilo de los dispositivos de retención que se han comprobado

ser satisfactorios para este objeto). Los alambres o las varillas que se utilicen para formar las horquillas deberán ser suficientemente rígidos para que permanezcan rectos durante la prueba.

Para el cartón corrugado tipo B ó C, el diámetro del alambre deberá ser tal, que una horquilla comparativamente más corta deberá ser utilizada para reducir la flexión de la horquilla. El número de horquillas por juego deberá estar relacionada con el ancho de las probetas de ensayo; se deberá tomar en cuenta que el ancho de una probeta de ensayo y el número de horquillas que constan en el juego más estrecho debe ser por lo menos de *500* mm (ver nota 1).

6.8.2 *Probetas de ensayo.* Mediante un instrumento afilado, cortar las probetas de ensayo sin causar daño a la unión adhesiva del cartón corrugado medio que será sometido a esfuerzos durante la prueba. Deberá basarse el número de ondulaciones a incluirse, así como el ancho de las probetas que serán sometidas a ensayo.

6.8.3 *Procedimiento.* Principiar con el primer ondulado completo de un extremo de la probeta de ensayo, luego insertar las horquillas del dispositivo de retención que tenga el mayor número de horquillas a través de los espacios adyacentes entre las cimas de las ondulaciones, de tal manera que cada una de las horquillas se junte a la cara de la hoja de revestimiento cuando se aplique la presión durante la prueba.

En vista de la variedad de rodillos de ondulación que producen cartones con distinto número de ondulaciones por unidad de longitud, es conveniente para un laboratorio de ensayo poseer un juego de horquillas de acero que sea apropiado para cada tipo de cartón corrugado.

Desde el otro lado de la probeta de ensayo, insertar las horquillas del segundo dispositivo de retención para las probetas, a través de los espacios adyacentes restantes entre las cimas de las ondulaciones, de tal manera que cada una de las horquillas de este dispositivo de retención descanse sobre la cara de la hoja de revestimiento en el otro lado del cartón. Durante la prueba, los dos juegos de horquillas deberán estar presionando contra las hojas de revestimiento y no contra la estructura del cartón ondulado medio. Colocar el conjunto ensamblado entre los platos de la máquina para la compresión y proceder al ajuste de los bloques de puente (soportes), donde sea necesario.

Poner la máquina en funcionamiento y tomar nota de la fuerza mayor registrada, antes de que ocurra la separación completa de una capa de la cartulina y la estructura del cartón ondulado. Registrar los resultados expresando los valores en Newtons por metro de ondulación, con una aproximación de 5 N.

NOTA 1. Para los cartones de ondulado A y para los cartones de ondulado e se han hallado adecuados los juegos de 10 y 11 horquillas y para los cartones de ondulado B, los juegos de 15 y 16 horquillas. Por lo tanto, el ancho de las probetas de ensayo deberá ser por lo menos de 50 mm y de 33,3 mm, respectivamente.

6.9 Determinación de la exactitud y el grado de doblez del cartón corrugado.

6.9.1 *Probetas de ensayo.* Para este ensayo se emplearán cajas que no hayan sido abiertas y que no hayan tenido las aletas plegadizas dobladas.

6.9.2 *Procedimiento.* Colocar la caja desarmada sobre una superficie plana, con una cara lateral y un extremo sobre la superficie. Desplazar la cara lateral superior a través de 180° de tal manera que la caja se doble o se aplaste (tal como sea aplicable) en lo que serán sus cuatro cantos verticales, cuando la misma esté montada, y proceder a presionar la caja en esta posición horizontal sobre la superficie plana. Nuevamente poner la caja en su primera posición. Entonces, examinar los cuatro cantos verticales y tomar nota en dónde éstos se han doblado (en relación a la posición prevista) y si alguna de las hojas de revestimiento ha sufrido alguna rayadura.

Abrir la caja sin doblar las aletas plegadizas. Si cualquiera de las aletas plegadizas tiene alguna rugosidad, proceder a cortar este defecto de una manera limpia y fina. Luego doblar una de las aletas plegadizas hacia afuera hasta que la misma repose sobre la superficie exterior del costado o del extremo de la caja (según sea de aplicación), doblar la misma hacia arriba girando 270° hasta la posición de cierre, y nuevamente hacia atrás en giro de 90°. Tomar nota en dónde la aleta plegadiza se ha doblado (en relación a la posición prevista) y si alguna de las hojas de revestimiento ha sufrido alguna rayadura. Posteriormente, proceder al ensayo de cada una de las aletas plegadizas (por turno, consecutivamente) de la misma manera.

6.10 Determinación de la resistencia de las uniones con cinta engomada o uniones encoladas.

6.10.1 *Equipo.*

a) Un par de mordazas de autoalineación con mandíbulas planas paralelas de por lo menos 75 mm de ancho.

b) Una balanza de resorte que tenga una capacidad máxima entre 60 y 100 kg (o una máquina de ensayo para determinar la resistencia a la tensión).

6.10.2 *Probetas de ensayo.* Se deben emplear probetas de 150 x 75 mm y que la unión a ensayarse tenga una longitud de 75 mm en posición paralela al lado menor, situada aproximadamente al centro de la probeta que debe someterse a ensayo.

6.10.3 *Procedimiento.* Fijar una mordaza en cada extremo de la probeta, asegurándose que los bordes de la mordaza estén paralelos a la unión del fabricante. Fijar la balanza de resorte de manera firme j luego unir una de las mordazas a la misma. Posteriormente aplicar al extremo libre de la otra mordaza una fuerza de tracción que se va incrementando en forma lenta y uniforme, hasta que la unión del fabricante falla o se alcanza el número de aplicación especificado, lo que ocurra primero. Registrar el número de ensayos realizados, el resultado promedio y la lectura más baja que se haya obtenido. Expresar los resultados en Newtons por 75 mm de ancho.

6.11 Determinación de la resistencia al aplastamiento del borde del cartón corrugado.

6.11.1 *Equipo.*

a) *Máquina para los ensayos.* Se requiere una máquina para los ensayos de compresión, tal como está descrito en 6.6.1.

b) *Plantilla para cortar.* Una plantilla y medios apropiados para obtener las probetas con sus dimensiones correctas (véase 6.11.2), sin debilitar las ondulaciones.

c) *Bloque de guía.* Dos bloques rectangulares, con un acabado fino y suave, con una masa apropiada, de una sección transversal de 20 mm x 20 mm y con una longitud de por lo menos 100 mm.

6.11.2 *Probeta de ensayo.* Proceder a cortar el cartón para obtener probetas con dimensiones de 25 ± mm con las flautas en ángulo recto a los bordes más largos. Asegurarse que las superficies de las probetas de ensayo que estarán en contacto con los platos de la máquina sean rectas, paralelas una a otra y en ángulo recto a las caras del cartón corrugado. Este ensayo no es aplicable a las uniones engrapadas.

6.11.3 *Procedimiento.* Colocar una probeta de ensayo en posición central sobre el plato inferior de la máquina, con sus bordes más cortos perpendiculares al plato. Por medio de la colocación de un bloque guía en cada lado de la probeta de ensayo, apoyar y colocar a la probeta en posición perpendicular. Poner la máquina en funcionamiento y, cuando ha sido aplicada a una fuerza de aproximadamente 50 N a los bordes de la probeta, proceder a retirar los bloques de guía. Continuar con la aplicación de la fuerza hasta que la probeta se aplaste y luego registrar la fuerza máxima empleada, con una aproximación de 1 Newton. Anotar los resultados obtenidos con una aproximación de 10 N/m, de la longitud de corrugación.

6.12 Determinación de la resistencia a la vibración, de un embalaje con su contenido.

6.12.1 *Equipo.*

Para este ensayo se requiere una plataforma de tamaño apropiado y de una capacidad adecuada para soportar la carga, apoyada sobre un mecanismo que mantiene la superficie de la plataforma de manera esencialmente horizontal, mientras se hace vibrar la plataforma, y que somete a la probeta de ensayo a una vibración vertical armónica simple. Esta plataforma mecánica debe ser capaz de funcionar a varias velocidades y la amplitud de la vibración debe ser de 12,7 mm (el desplazamiento total será de 25,4 mm). La plataforma debe, si fuese necesario, estar provista de cercos ajustables que impidan que la probeta de ensayo se caiga de la mesa durante la prueba. Los cercos no deberán estar demasiado juntos, para evitar que una probeta de ensayo pueda rebotar de un cerco a otro inmediatamente.

6.12.2 *Probeta de ensayo.* El embalaje a ensayarse debe estar con el contenido que será destinado a transportarse o con un contenido de masa similar y de características más o menos parecidas. Hacer uso, tal como sea aplicable, de accesorios interiores, divisiones y material de acolchonamiento o amortiguación similar a aquellos que serán utilizados con el embalaje propuesto; luego proceder al cierre del embalaje de la misma manera prevista a ser usada en la práctica. Colocar la caja y su contenido en la posición normal de apilado para su almacenamiento. A menos que se haya hecho algún cambio especial, el embalaje probablemente será transportado descansando sobre una de sus dos caras mayores; ésta será considerada como su posición normal de apilado.

Para facilitar la ejecución de los ensayos, es recomendable marcar el embalaje de ensayo conforme se indica en la figura 8, esto es, la cara superior del embalaje con el número 1, el lado derecho con el número 2, el fondo con el número 3, el lado izquierdo con el número 4, el extremo más cercano con el número 5 y el extremo posterior con el número 6. Identificar cada arista con los números de las dos caras que se encuentran para formar aquel borde o arista (ejemplo 5,3) y cada esquina por los números de las tres caras para formar aquella esquina (ejemplo 2,3,5).

6.12.3 *Procedimiento.* Obtener un embalaje con su contenido o con una masa similar a aquella del embalaje del ensayo, colocar el mismo sobre la plataforma y poner la máquina en movimiento. Ajustar la frecuencia de la vibración hasta que, durante la vibración, pueda insertarse un implemento metálico de ajuste de 1 mm de espesor por debajo de un borde del embalaje. Retirar el embalaje y proceder tal como se indica a continuación:

6.12.3.1 Para embalajes que puedan ser invertidos, se coloca el embalaje de ensayo sobre el centro de la plataforma, parado sobre su cara número 3 y con la cara número 6 hacia un cerco del extremo. Hacer vibrar la plataforma durante un período de 10 minutos, colocar el embalaje sobre la cara número 1, con la cara número 5 hacia el mismo cerco, y hacer vibrar la plataforma durante 10 minutos. Repetir este proceso de manera consecutiva, colocando el embalaje sobre la cara número 2 y con la cara número 1 hacia el cerco; luego sobre la cara número 4 y con la cara número 3 hacia el cerco; sobre la cara número 5 con la cara número 2 hacia el cerco; finalmente, sobre la cara número 6 con la cara número 4 hacia el cerco.

6.12.3.2 Para embalajes que no pueden ser invertidos, se coloca el embalaje de ensayo en posición central sobre la plataforma, de pie sobre su fondo (cara número 3) y con la cara número 2 hacia el cerco; hacer vibrar la plataforma durante un período de 15 minutos. Mantener el embalaje de pie sobre su fondo y proceder al ensayo del embalaje con las caras 4, 5 y 6, por turno y en forma consecutiva, dando frente al cerco y haciendo vibrar la plataforma durante un período de 15 minutos en cada caso.

6.12.3.3 Proceder al examen del embalaje y considerar que éste ha fallado, si es que:

- la caja presenta daños, de tal modo que cualquier parte del contenido puede ser retirado o la misma puede ser abierta sin causar más daños al embalaje;

- cualquier envase interior o forro se halle roto;
- cualquier tipo de cierre ha sufrido daños y que propicie fugas o derrames del contenido;
- que más del 5% del material absorbente de choques o del material del acolchonamiento está destruido.

Por último se debe registrar la naturaleza de cualquier falla.

6.13 Determinación de la resistencia a la caída libre del embalaje.

6.13.1 *Equipo.*

Para la ejecución de este ensayo se requiere una mesa dividida (o un dispositivo de una sola hoja) que tenga un accionamiento o resorte, de tal manera que produzca la caída libre de un embalaje desde distintas alturas, sin que haya un movimiento de rotación o en sentido lateral del embalaje. Podrán ser utilizadas eslingas, mordazas, una guía o polipasto, montacargas, etc., así como un mecanismo que sirva para soltar rápidamente en lugar del dispositivo que queda descrito anteriormente.

Superficie para el impacto. Se requiere una superficie de hormigón sumamente rígida y a nivel, o mejor una plancha de acero empotrada en hormigón con rigidez, y una duración suficiente para soportar los choques repetidos de los embalajes de prueba sin que ocurra una flexión o movimiento significativo.

6.13.2 *Embalajes de ensayo.* Los embalajes deben ser previamente preparados y numerados tal como está descrito en el numeral 6.12.2.

6.13.3 *Procedimiento.* Colocar el embalaje de ensayo en el dispositivo para los ensayos de caída, elevar el mismo hasta la altura prevista y colocado en posición debida, de tal manera que sea soltado sobre cada una de las esquinas, por turno, consecutivamente, conforme se indica a continuación, y que, en el momento del impacto, el centro de gravedad del embalaje quede en posición vertical en relación al sitio de impacto.

a) El orden de caída para los embalajes invertibles es el siguiente:
   esquina 2-3-5, esquina 1-4-6, esquina 1-4-5, esquina 2-3-6, esquina 3-4-5, esquina 1-2-5 y esquina 3-4-6.

b) El orden de caída para los embalajes no invertibles es el siguiente:
   esquina 2-3-5, esquina 3-4-6, esquina 3-4-5 y esquina 2-3-6. Repetir este ciclo de tal manera que cada esquina sea impactada dos veces.

Examinar el embalaje tal como está descrito en el numeral 6.12.3.3 y registrar la naturaleza de cualquier falla.

6.14 Ensayo de caída para determinar la protección que recibe el contenido dentro del embalaje.

6.14.1 *Equipo.* Tal como está descrito en 6.13.1.

6.14.2 *Embalajes de ensayo.* Los embalajes de ensayo deben ser preparados y numerados tal como se indica en 6.12.2.

6.14.3 *Procedimiento.* Colocar el embalaje de ensayo en la plataforma acondicionada para los ensayos de caída, elevar la misma hasta la altura prevista y en posición debida, de tal manera que caiga sobre cada una de las esquinas, por turno, consecutivamente y en el orden que se indica, procurando que, en el momento del impacto; el centro de gravedad del embalaje quede en posición vertical en relación a la esquina, arista o cara que impacte con la superficie; para el caso de impactos sobre aristas y caras, se hace un contacto simultáneo por sobre toda la arista o sobre el área entera.

a) El orden de caída para los embalajes invertibles es como sigue:

1) Esquina 2-3-5
2) Arista 2-5
3) Arista 3-5
4) Arista 2-3
5) Cara 5
6) Cara 6
7) Cara 2
8) Cara 4
9) Cara 3
10) Cara 1

Someter los embalajes a las caídas mencionadas constituye un ciclo y, si estuvieren especificados otros ciclos de pruebas en la norma individual, deberá comenzarse con la esquina 1-4-6,seguida por los cantos opuestos en sentido diagonal a aquellos que están detallados en (a), (2), (3) y (4), y luego por las caras en el orden descrito anteriormente (a).

Para un tercer ciclo, deberá comenzarse con la esquina 3-4-5, seguida por las aristas 3-4 y 4-5, y luego por las 6 caras.

Para un cuarto ciclo, deberá comenzarse con la esquina 1-2-6, seguida por las aristas 1-2, 1-6, 2,6, y finalmente por las 6 caras.

b) El orden de caída para los embalajes no invertibles es como sigue:

Esquina 2-3-5
Arista 3-5
Arista 2-3

Prueba de acuerdo con 6.15.3 (b)
Caída sobre la cara 3.

Someter los embalajes a las caídas mencionadas constituye un ciclo, y, si estuvieren especificados otros ciclos de pruebas en la norma individual, deberá comenzarse con la esquina 4-3-6 y los cantos 3-6 y 4-3; posteriormente continuar tal como queda indicado en (4) y(5).

Para un tercer ciclo, deberá comenzarse con la esquina 2-3-6 y las aristas 2-3 y 3-6, y luego continuar como se indica en (4) y (5).

Para un cuarto ciclo, deberá iniciarse con la esquina 3-4-5 y las aristas 3-5, 3-4; continuar con lo indicado en (4) y (5).

Después de cada impacto, examinar el embalaje para verificar si existen fallas, valiéndose de los criterios que se indican en 6.12.3.3, salvo la especificación o norma individual existente. Registrar la naturaleza de cualquier falla.

6.15 Determinación de la resistencia al impacto en un plano inclinado (ver nota 2).

Este método no es aplicable a los embalajes que contengan latas o botes.

6.15.1 *Equipo.* (ver figura 9).

Plano inclinado. Compuesto por una vía de dos rieles paralelas, inclinadas formando un ángulo de 10° aproximadamente, con la horizontal, apoyados y rígidos, de modo que la flexión sea mínima cuando el coche esté con carga.

Coche. Es un vehículo de plataforma plana rodante, de construcción sólida y provisto de cuatro ruedas que se ajusten a las rieles de la vía. La superficie superior del coche debe ser lisa y sin aditamentos sobresalientes hacia arriba. La parte delantera del coche plataforma rodante debe estar provista de material almohadillado para amortiguación, a fin de reducir el impacto del coche plataforma rodante contra el tope de retención.

Tope. Consiste en un parachoques, colocado en el extremo inferior del plano inclinado, suficientemente grande como para permitir un contacto total con el embalaje y bastante fuerte para soportar los impactos del coche plataforma que baja con la carga, sin sufrir deflexión. El plano de la superficie de contacto del parachoques debe estar en ángulo recto en relación al plano de las rieles paralelas.

6.15.2 *Embalajes de ensayo.* Los embalajes de prueba deben estar preparados y numerados como está descrito en el numeral 6.12.2.

NOTA 2. Esta prueba podrá usarse como una alternativa del ensayo que se indica en el numeral 6.14.

6.15.3 *Procedimiento.* Primeramente determinar, en base a la experiencia, la distancia que debe recorrer el coche plataforma, de tal manera que proporcione una velocidad, al impacto con el tope, igual a aquella alcanzada por el embalaje cuando éste cae libremente desde una altura especificada en la norma individual. Emplear cuñas o algún dispositivo apropiado que detenga el coche plataforma y a su vez permita la salida inmediata de éste al momento de iniciar el ensayo.

a) Colocar el embalaje a ensayar sobre el coche plataforma, de tal modo que sobresalga aproximadamente 15 mm del material de acolchonamiento para amortiguación en la parte delantera, y, si fuese necesario, proceder al tratamiento de la superficie del coche plataforma rodante, a fin de que la fricción entre la plataforma y el embalaje de ensayo sea lo más baja posible. Para los impactos en las equinas, sostener el embalaje de ensayo para que, en el momento del impacto, la esquina que está siendo sometida a prueba y el centro de gravedad del embalaje estén en línea perpendicular a la pared del parachoques.

Para las pruebas en las aristas, colocar el embalaje de ensayo en una posición que, al momento del impacto, el plano que está siendo sometido a prueba y el centro de gravedad del embalaje estén en línea perpendicular a la pared del parachoques. Para las pruebas de las caras del embalaje, asegurarse que el embalaje de ensayo esté colocado al momento del impacto con la cara que está siendo sometida a prueba y la pared del parachoques en posición paralela.

Para el caso de embalajes invertibles, someter el embalaje de ensayo a impactos de acuerdo a la secuencia indicada en el numeral 6.14.3 (a), incluyendo, cuando sea aplicable, los ciclos extras que estén especificados en la norma individual.

b) En el caso de embalajes no invertibles, se debe someter a pruebas el embalaje de ensayo, de acuerdo a lo indicado en los numerales 6.14.3 (b) (1), (2) y (3), y luego someter la arista 5-2, la cara 5, la cara 6, la cara 3 y la cara 4, en este orden, a impactos contra el parachoques o tope. Cuando sea necesario, deberán aplicarse ciclos extras según indique la norma individual. Después de cada impacto, examinar el embalaje para verificar las fallas por medio de los criterios descritos en el numeral 6.12.3.3 y registrar la naturaleza de cualquier falla.

6.16 Determinación de la resistencia al impacto en un plano inclinado, para los embalajes que contengan latas o botes.

6.16.1 *Equipo.* El mismo que está descrito en 6.15.1.

6.16.2 *Embalajes de ensayo.* Los embalajes de ensayo deben ser preparados y numerados como se indica en el numeral 6.12.2.

6.16.3 *Procedimiento.* Iniciar el ensayo conforme se indica en el numeral 6.15.3, excepto la velocidad del coche plataforma rodante, que en el momento del impacto con el tope o parachoque deberá ser equivalente a la que alcance un embalaje cuando cae libremente desde una altura de 300 mm. Luego, someter al embalaje a una secuencia de impactos como se indica a continuación: arista 2-5, arista 4-6, arista 3-5, arista 1-6, arista 4-5, arista 2-6, arista 1-5 y arista 3-6.

Después de cada uno de los impactos, examinar el embalaje, verificar las fallas y considerar que éste ha fallado cuando un desgarre u otros daños a la caja sean lo bastante grandes como para permitir que uno de los envases interiores sea levantado o extraído del embalaje sin ocasionar daños ulteriores a la caja, o cuando uno o más de los envases permitan el derrame de su contenido o se rompan. A menos que este detalle sea especificado de otro modo en la norma individual, no debe tomarse en cuenta el abollado de las latas o daños sufridos por la etiqueta, etc.

Si el embalaje no falla durante el primer ciclo de ocho impactos, aumentar la distancia a recorrer el coche, con el objeto de que el impacto sea equivalente a la caída libre desde una altura de 450 mm; posteriormente, someter el embalaje a un segundo ciclo de ocho impactos, en la misma secuencia que se indica arriba, y registrar la naturaleza de cualquier falla.

6.17 Determinación de la resistencia del embalaje a la compresión.

6.17.1 *Equipo.* Se requiere una máquina capaz de ejercer la compresión entre dos planchas paralelas e indicadores que señalen la distancia del recorrido.

6.17.2 *Embalajes de ensayo,* Armar una caja vacía, sin uso y cerrada en igual forma que la prevista para ser utilizada con su contenido.

6.17.3 *Procedimiento.* Colocar la caja entre las dos planchas de la máquina para iniciar la compresión, luego aplicar una fuerza de aproximadamente el 5% de la resistencia que se espera obtener y tomar nota del valor de la fuerza y de la posición o posiciones del plato o platos móviles. Considerar dicha posición como el punto de partida cero para las lecturas subsiguientes de las flexiones que se produzcan. Posteriormente, aplicar la fuerza de una manera continua con una velocidad de 12 ± 5 mm por minuto. Si la norma individual establece flexiones máximas cuando se aplican determinadas fuerzas, registrar la flexión experimentada en estas etapas. Además, determinar la fuerza máxima aplicada antes del aplastamiento total o falla de la caja. Las fuerzas aplicadas deben ser expresadas en Newtons, con una aproximación de 2 N, y la deflexión en milímetros, con una aproximación de 2 mm; luego realizar el reporte del ensayo, conforme indique la norma.

6.18 Determinación de la resistencia del embalaje al maltrato (tambor giratorio) (ver nota 3).

6.18.1 *Equipo.* Se requiere un tambor grande compuesto de un prisma hexagonal vacío, cuyas caras laterales sean rectangulares, que gire mediante un eje horizontal que imaginariamente atraviese por el centro de las dos caras hexagonales. El tambor debe tener un diámetro de 2,1 m para los ensayos de embalajes cuyo peso bruto no exceda los 100 kg y cuya dimensión mayor no supere los 500 mm; se empleará un tambor giratorio de 4,27 m de diámetro, para los embalajes de mayor dimensión.

NOTA -3. Este ensayo no es aplicable a los embalajes con un peso bruto superior a los 270 kg o que tenga una dimensión mayor a un metro o si se trata de embalajes del tipo no invertibles.

Para los ensayos en el tambor pequeño, éste deberá girar a una velocidad de 2 ± 1/6 revoluciones por minuto, y para los ensayos en el tambor grande, éste girará a una velocidad de 1 ± 1/12 revoluciones por minuto.

El tambor debe tener en su interior obstáculos y demás características, conforme indica la Norma ASTM D 782.

6.18.2 *Embalajes de ensayo.* Los embalajes de ensayo deben ser preparados y numerados tal como se indica en el numeral 6.12.2.

6.18.3 *Procedimiento.* Colocar el embalaje de ensayo, con la esquina 2-3-5 hacia abajo, en la bifurcación del deflector u obstáculo sobre la cara 1 del tambor y poner el tambor en movimiento; a medida que la prueba continúa, tomar nota del número de caídas soportadas y la naturaleza de cualquier daño o deterioro que haya ocurrido. Detener la prueba cuando el embalaje haya fallado, de acuerdo con los criterios para las fallas que se indican en el numeral 6.12.3.3 o después que haya soportado el número de caídas que se especifique en la norma individual (lo que ocurra primero).



TIPOS DE CARTON CORRUGADO

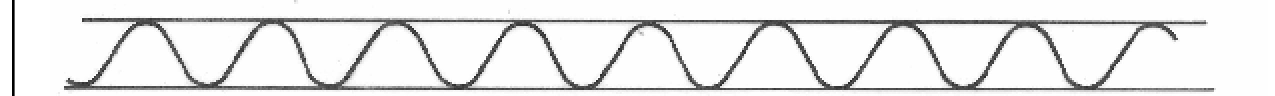


FIGURA 1. Cartón corrugado de pared sencilla.

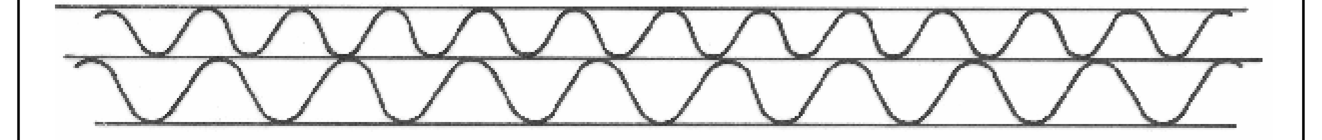


FIGURA 2. Cartón corrugado de pared doble.

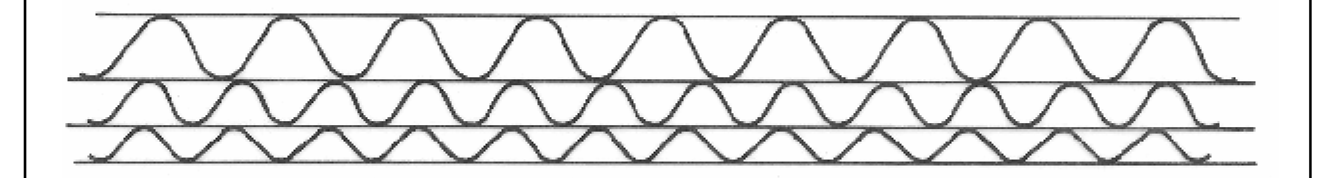


FIGURA 3. Cartón corrugado de pared triple.

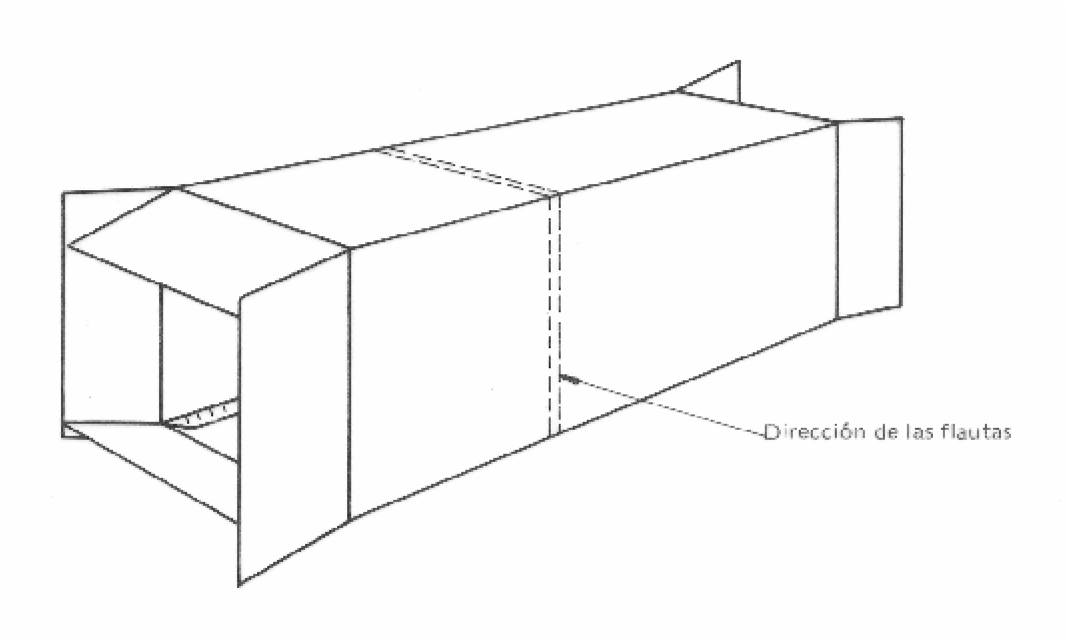


FIGURA 4. Flautas al través.

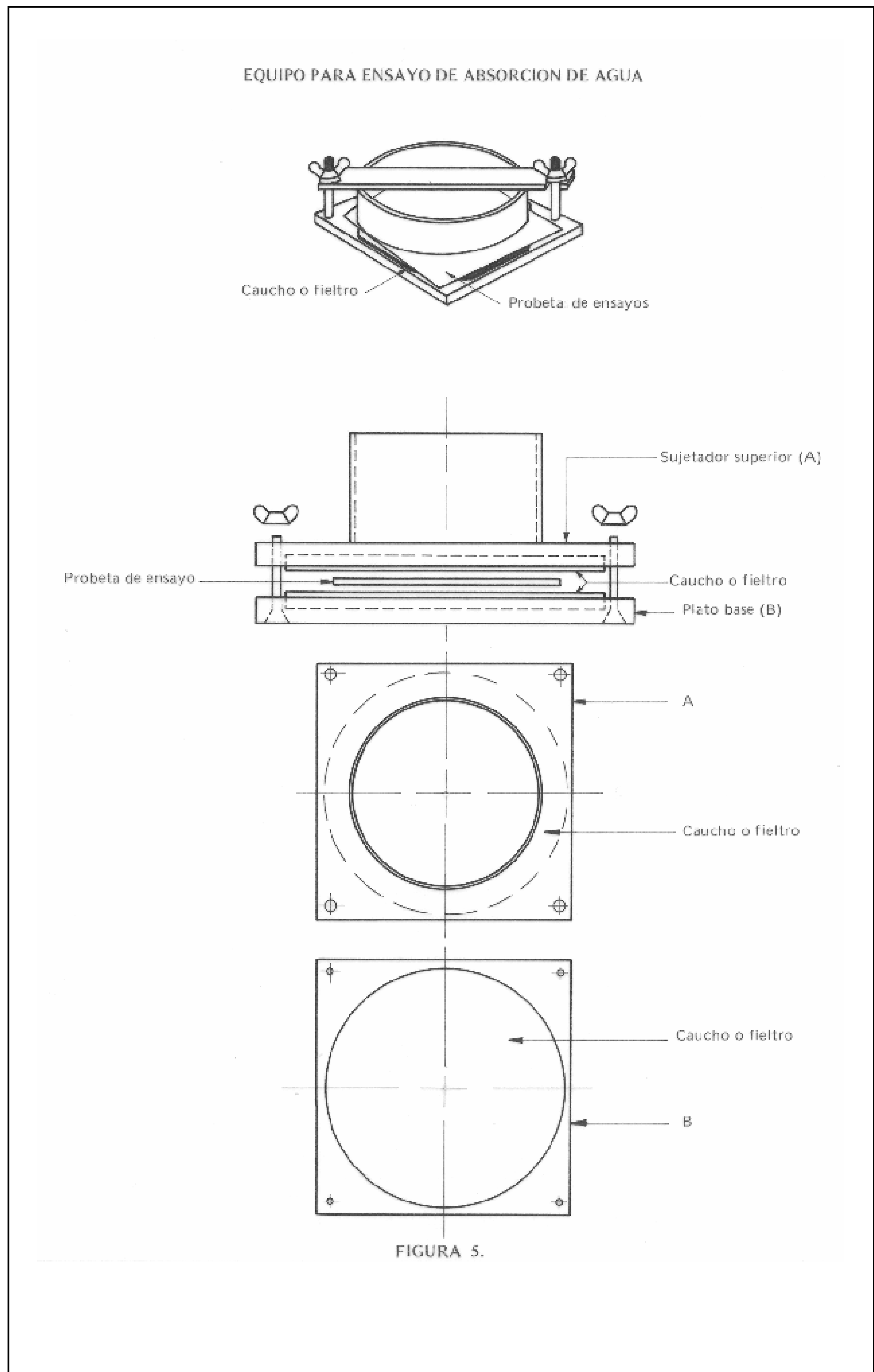

EQUIPO PARA ENSAYO DE ABSORCION DE AGUA
Caucho o fieltro
Probeta de ensayos
Sujetador superior (A)
Probeta de ensayo
Caucho o fieltro
Plato base (B)
A
Caucho o fieltro
Caucho o fieltro
B

FIGURA 5.

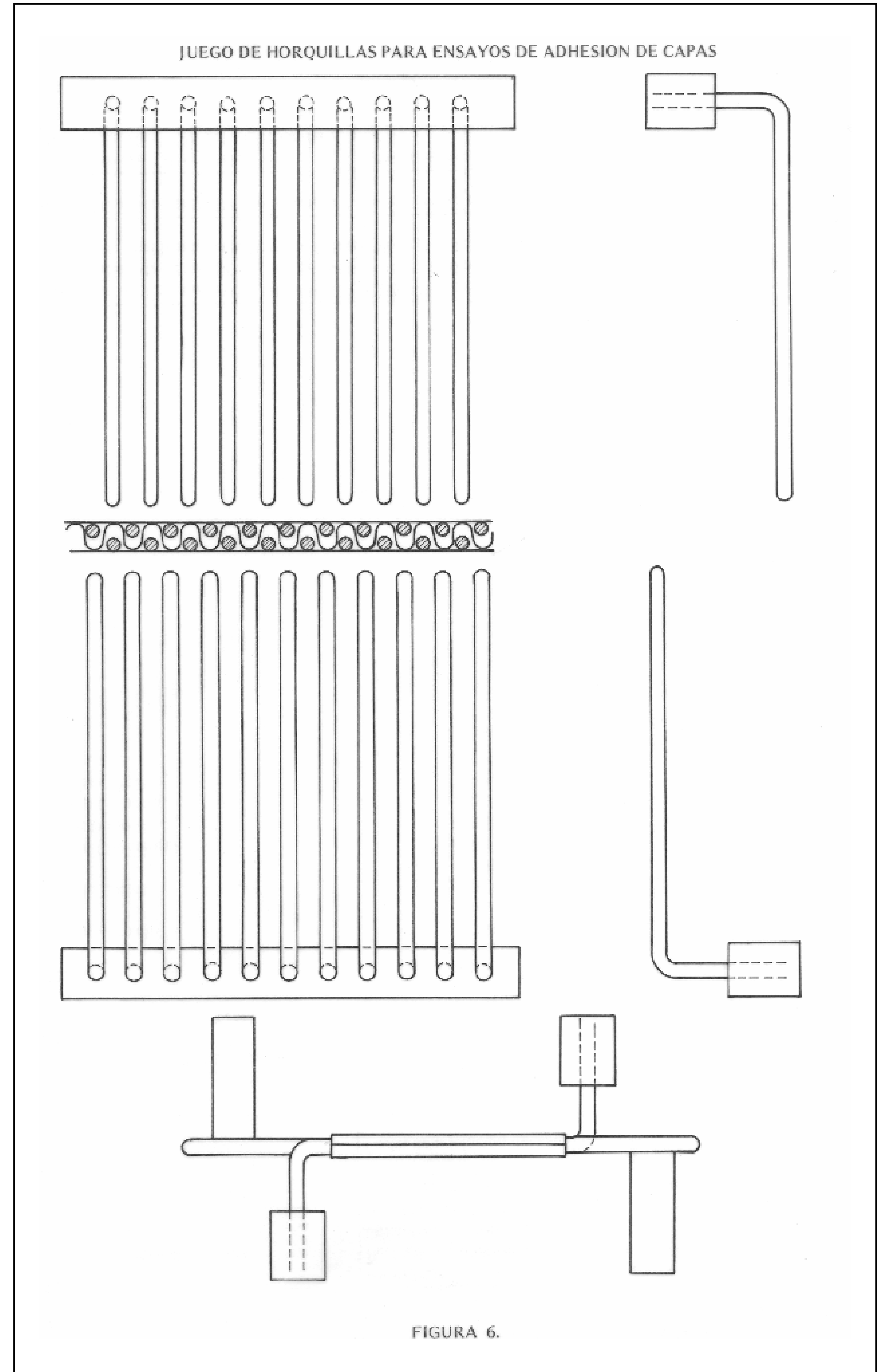
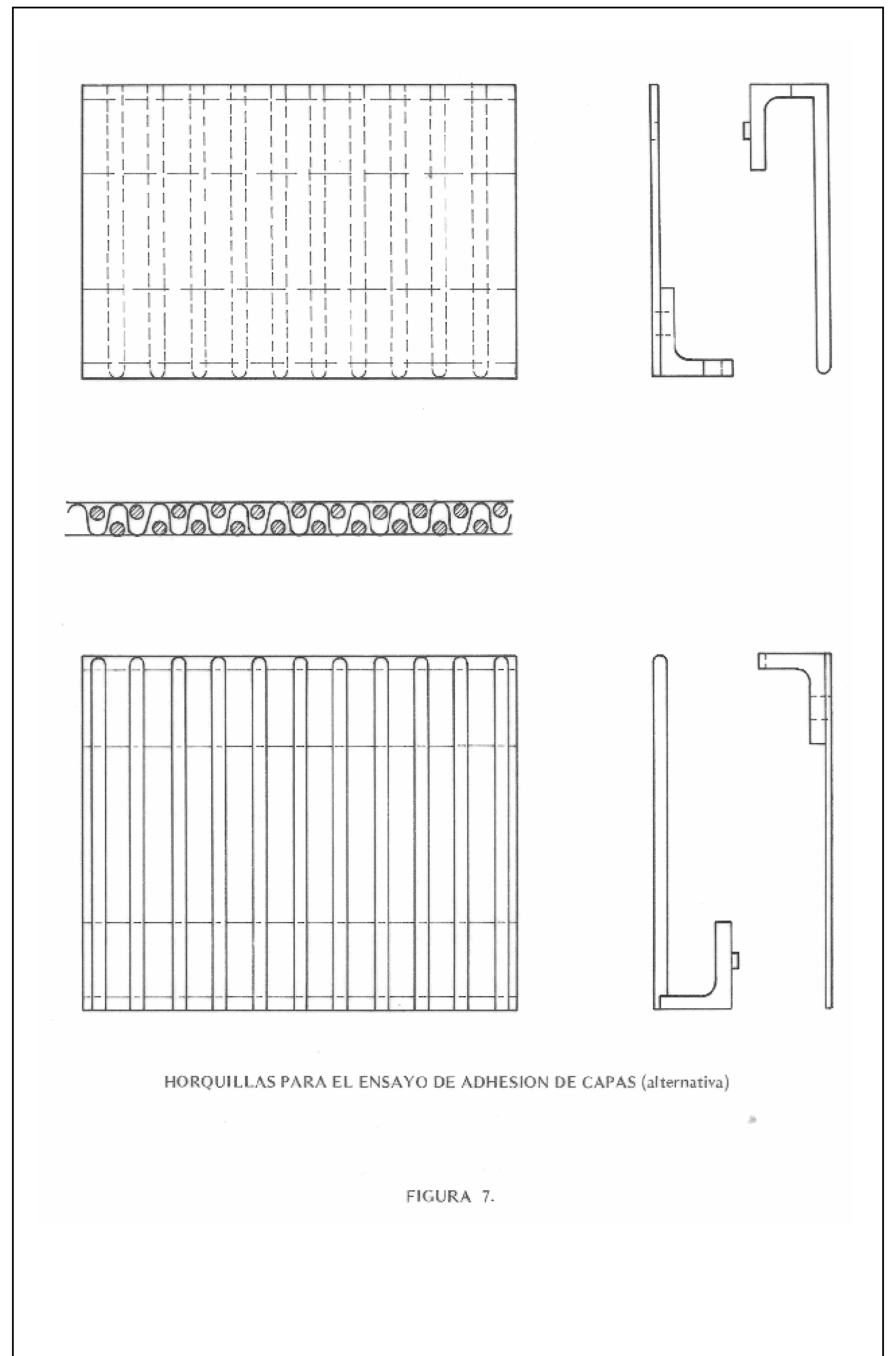
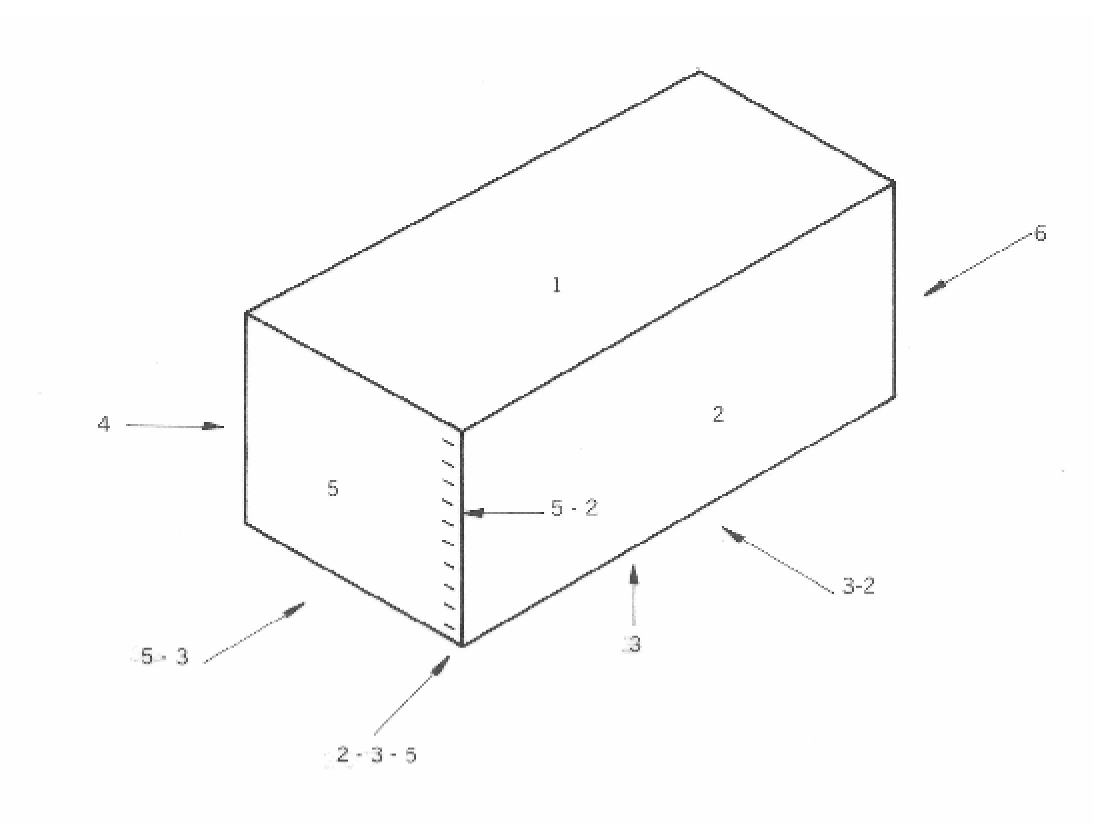


FIGURA 6.



HORQUILLAS PARA EL ENSAYO DE ADHESION DE CAPAS (alternativa)

FIGURA 7.



NUMERACION DE LAS PARTES DE UN EMBALAJE PARA LOS ENSAYOS

FIGURA 8.

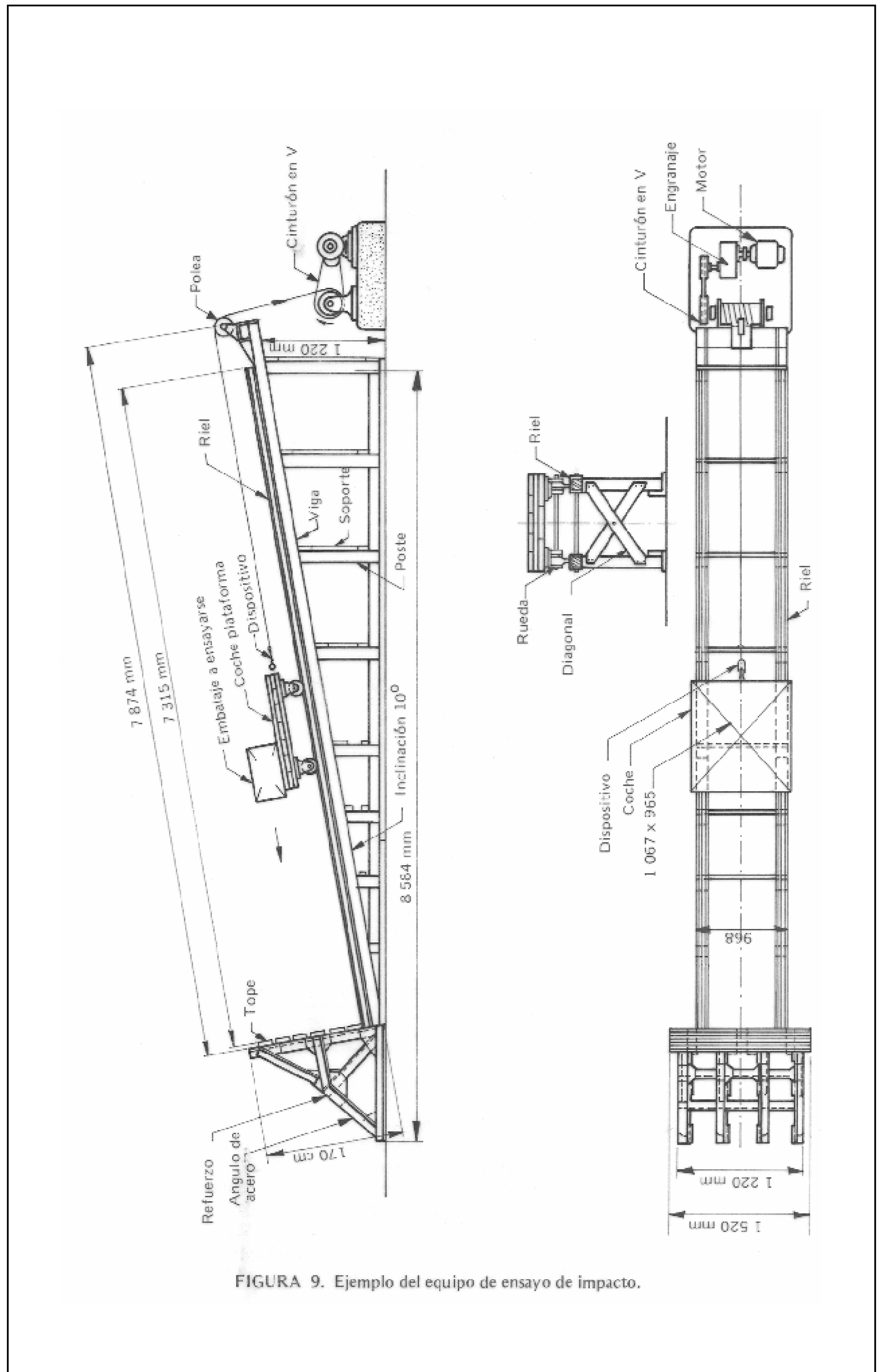


FIGURA 9. Ejemplo del equipo de ensayo de impacto.

ANEXO A

REPRODUCCION DE DISÑEOS Y DETALLES IMPORTANTES DEL CODIGO INTERNACIONAL DE CAJAS DE CARTON CORRUGADO

Este Código ha sido desarrollado por FEFCO* y ASSCO** como un sistema oficial internacional para sustituir el largo y complejo sistema de de4scripción literal para la elaboración de cajas de cartón, tratando de prescindir las diferencias de lenguaje y normalizar la simbología a emplearse en los diseños de embalajes de cartón.

SIMBOLOGÍA

CORTES, RANURAS, INCISIONES

Contornos de cajas armadas. Líneas de corte

Cortes con ranuras

Líneas de doblez (hacia adentro)

Líneas de doblez (hacia afuera)

Líneas de incisión y ranura

Líneas de incisión doble

Líneas de perforación

Líneas de corte del borde blando

UNIONES DEL FABRICANTE

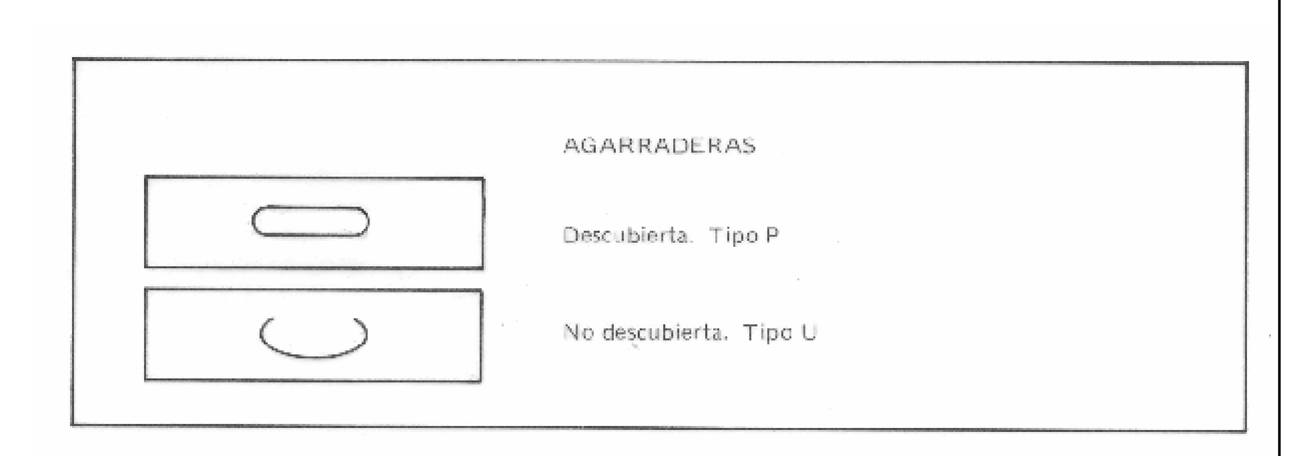
Unión engrapada. Símbolo S

Unión con cinta adhesiva. Símbolo T

Unión encolada. Símbolo G

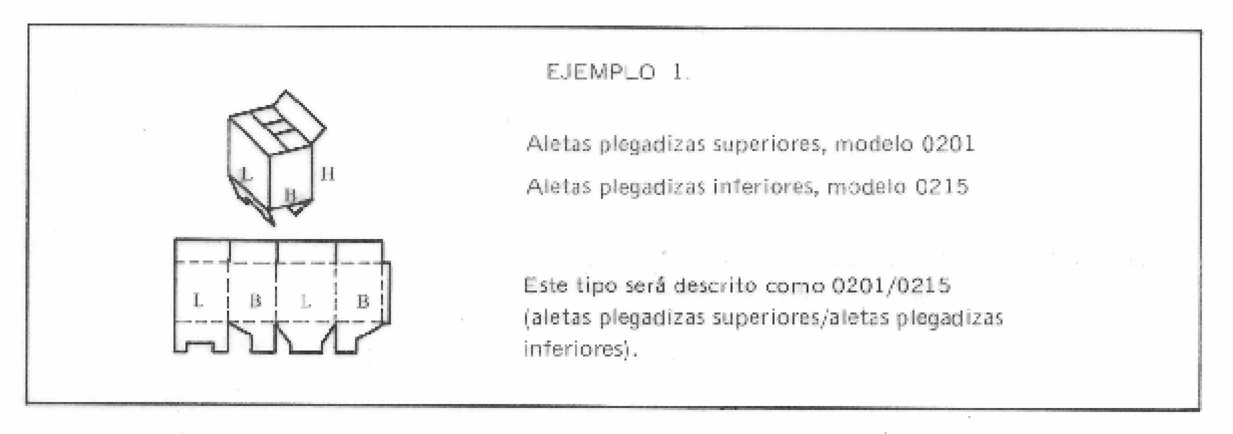
* Federación Europea de Fabricantes de Cartón Corrugado

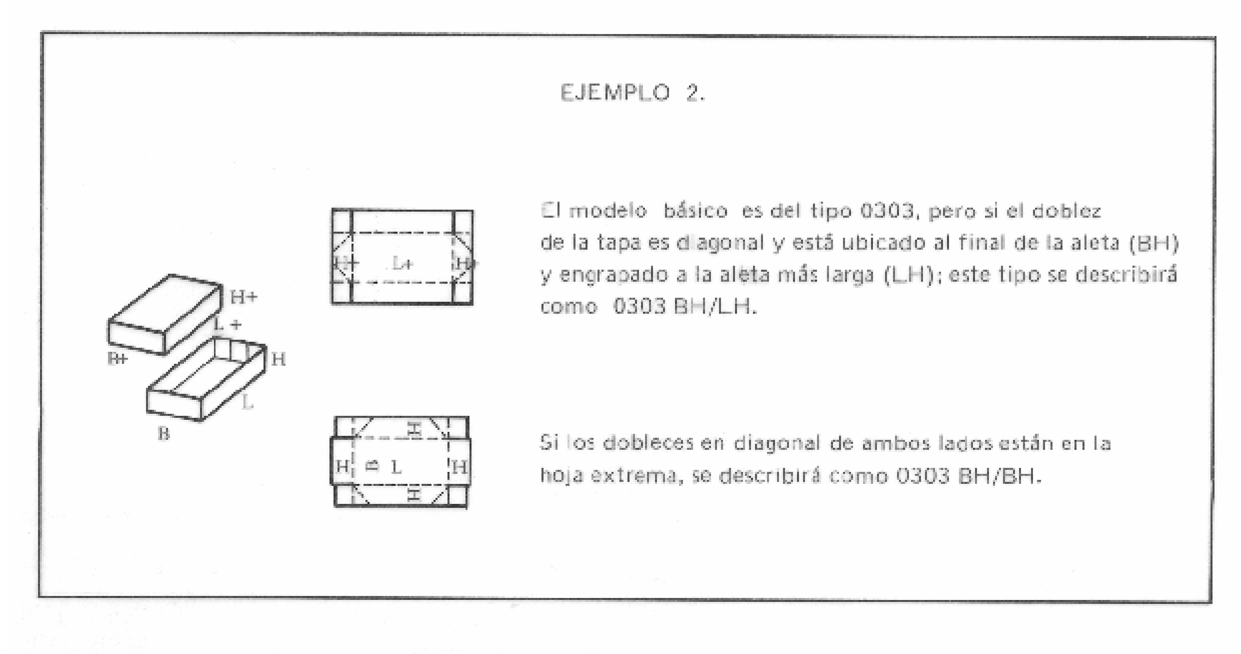
** Asociación de Fabricantes de Cajas de Cartón compacto (plano).

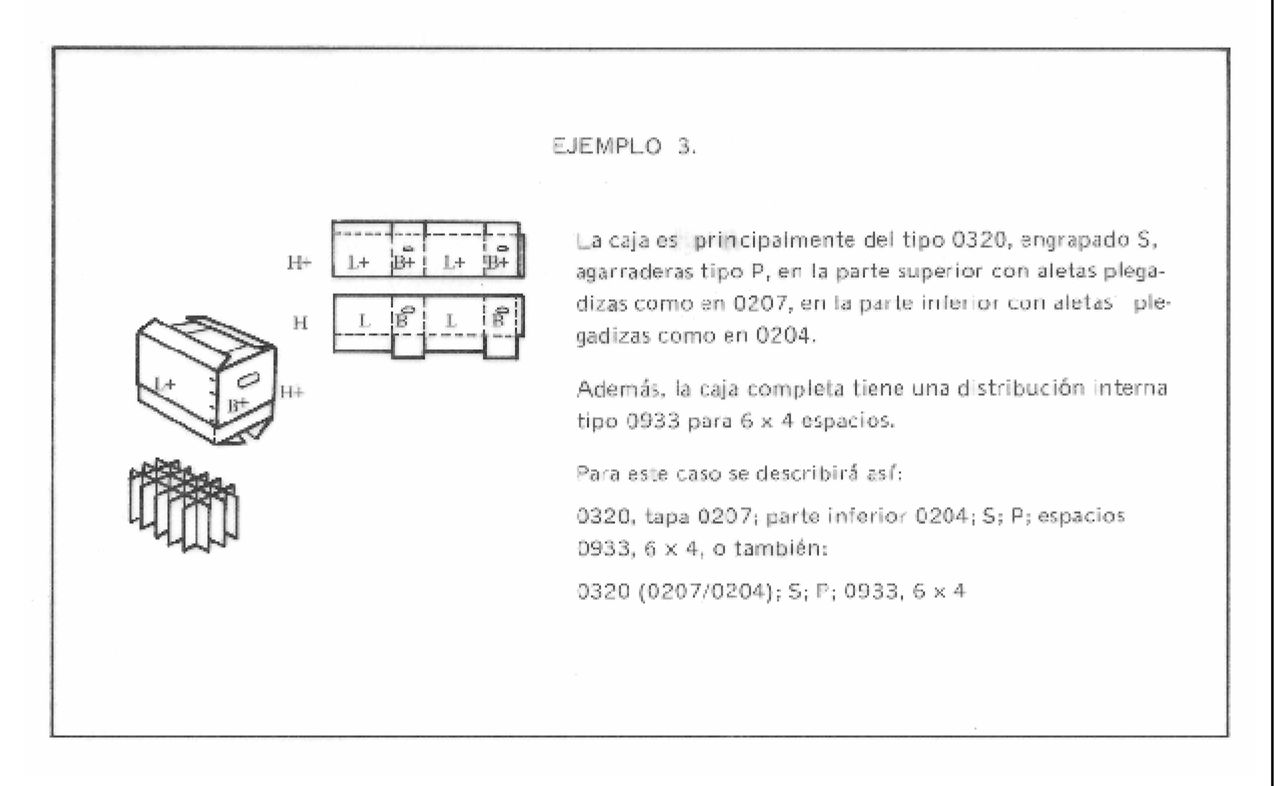


MODO DE USAR EL CODIGO

Los diseños que se indican a continuación son los estilos básicos para las cajas de cartón, si la elaboración final de la caja es producto de la combinación de 2 ó 3 modelos básicos, por ejemplo, la disposición de las aletas plegadizas puede describirse de la siguiente manera :







EJEMPLO 3.

La caja es principalmente del tipo 0320, engrapado S, agarraderas tipo P, en la parte superior con aletas plegadizas como en 0207, en la parte inferior con aletas plegadizas como en 0204.

Además, la caja completa tiene una distribución interna tipo 0933 para 6 x 4 espacios.

Para este caso se describirá así:

0320, tapa 0207; parte inferior 0204; S; P; espacios 0933, 6 x 4, o también:

0320 (0207/0204); S; P; 0933, 6 x 4

DIMENSIONES DE LAS CAJAS

Para indicar las dimensiones y para solicitar pedidos a los fabricantes de cajas de cartón, se deberá, principalmente, dar las dimensiones interiores requeridas, en este orden:

largo (L) x ancho (A) x altura (H)

DESCRIPCION DE TIPOS BASICOS

02 Cajas tipo ranurado. Conformadas principalmente por una pieza que puede ser con unión engrapada, con cinta engomada o simplemente encolada y con aletas plegadizas, superiores e inferiores. Son enviadas desarmadas y en posición horizontal, listas para su uso y requieren ser cerradas mediante las aletas plegadizas que disponen para el efecto.

03 Cajas tipo telescópico. Conformadas por más de una pieza, y se caracterizan por tener un fondo y una tapa que se coloca en forma telescópica sobre el cuerpo de la caja.

04 Cajas tipo hoja plegable. Usualmente consiste en una pieza de cartón. El fondo de la caja está articulada para formar dos o todos los lados o también la tapa de la caja. Estas pueden ser armadas sin grapas o cintas pegantes. Los accesorios interiores, las agarraderas, los tableros o aletas de exposición para la venta, etc., podrán ser incorporadas en este diseño.

05 Cajas tipo piezas deslizantes. Están conformadas con varias piezas de forros revestidos y pronunciamientos que se deslizan en distintas direcciones, unas dentro de otras. Este grupo también incluye los bordes exteriores para acoplarse a otras cajas.

06 Cajas tipo rígido. Consistentes en dos piezas separadas y un cuerpo, pero que requieren engrapado o una operación similar antes de ser utilizados.

07 Cajas encoladas. Son de una pieza y pueden ser transportadas en planchas horizontales; están listas para ser usadas con simple armado.

09 Accesorios interiores. Son todos los aditamentos que se incluyen en el acondicionamiento de la mercancía, pueden ser: divisiones, soportes, etc.

Cinta de papel engomado.

Esta cinta es hecha principalmente en dos tipos diferentes;

- papel kraft ordinariamente engomado.
- cinta de papel reforzado con fibra de vidrio u otro tipo de fibras y con frecuencia laminado con asfalto.

Si se utiliza una cinta de papel engomado, sencilla, el sellado debe ser hecho por medio de 6 tiras, conforme se indica en la Fig. 1. La posición de las tiras se observa en los literales a-f. Cuando se usa la cinta de papel reforzado, se requieren solo dos tiras, cuya posición debe ser conforme se indica en la Fig. 2.

Es de suma importancia la humedad completa de la cinta engomada, a fin de lograr óptimos resultados, para lo cual se recomienda:

a) emplear una máquina eficiente,

b) el agua usada debe ser por lo menos tibia, preferentemente caliente, alrededor de 70°C. Es preferible añadir al agua algún producto tensoactivo, el mismo que reducirá la tensión superficial del agua; si se desea un engomado resistente a la humedad, se debe añadir al agua una solución de formaldehído al 5 ó 10% (concentración aproximada al 40010).

Grapas y grapones metálicos.

En el sellado de las cajas de cartón corrugado, a veces se usan grapas de cabeza ancha. El largo de la cabeza debe ser normalmente de 32 mm y el largo de las patas varía entre 13 y 19 mm, dependiendo del espesor del cartón que será unido.

Para sellar una caja del tipo 0201, por ejemplo, se emplearán grapas de cabeza larga, a una distancia de 10 a 12 cm entre ellas y a través de la costura central (Fig. 4); la primera y la última no deberán estar a más de 3 cm del extremo.

Puede utilizarse una máquina engrapadora para cerrar las aletas plegadizas del fondo, en el caso de las cajas de la serie 02, así como las aletas plegadizas de la serie 03.

La engrapadora portátil ha sido diseñada para cerrar las cuatro aletas plegadizas o las dos aletas exteriores a través de la costura central (ver Fig. 5).

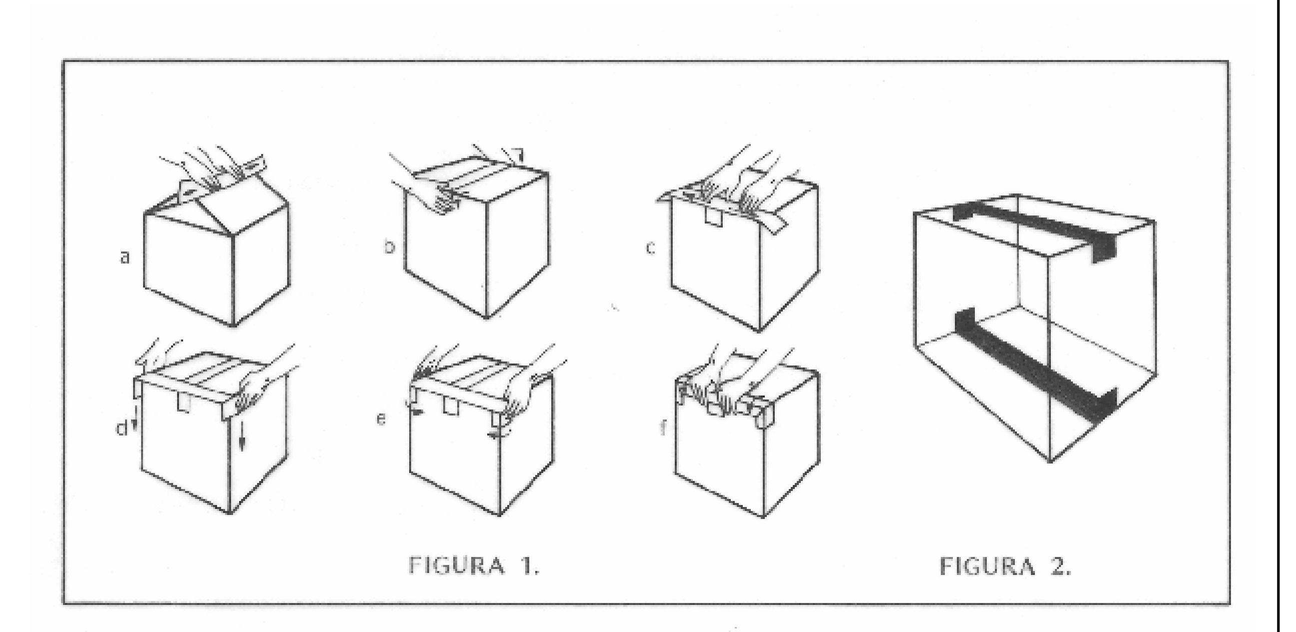
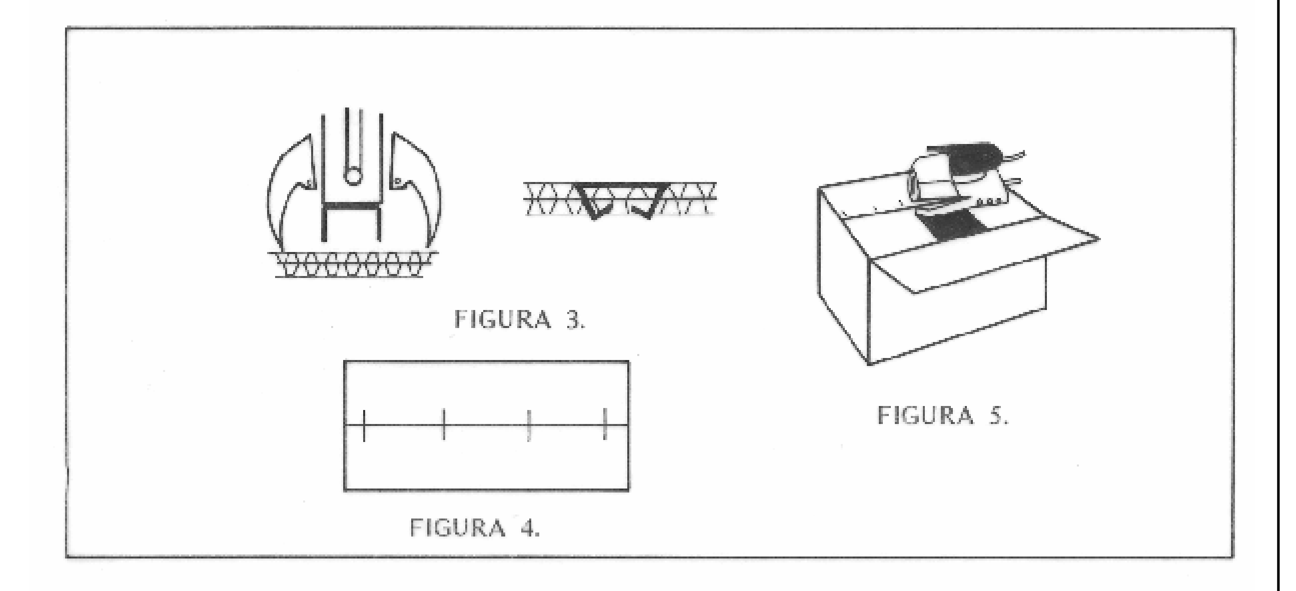


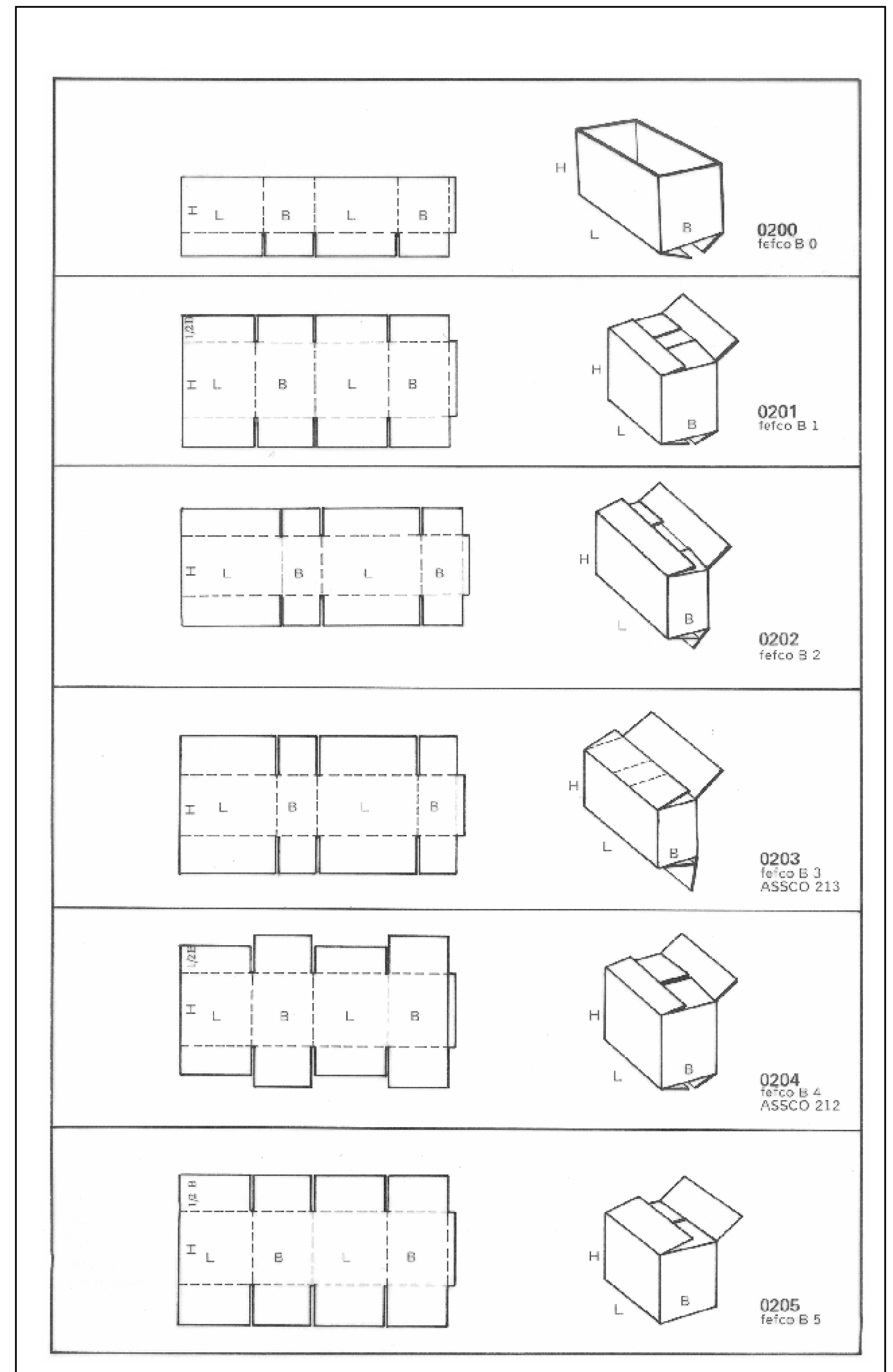
FIGURA 1. FIGURA 2.

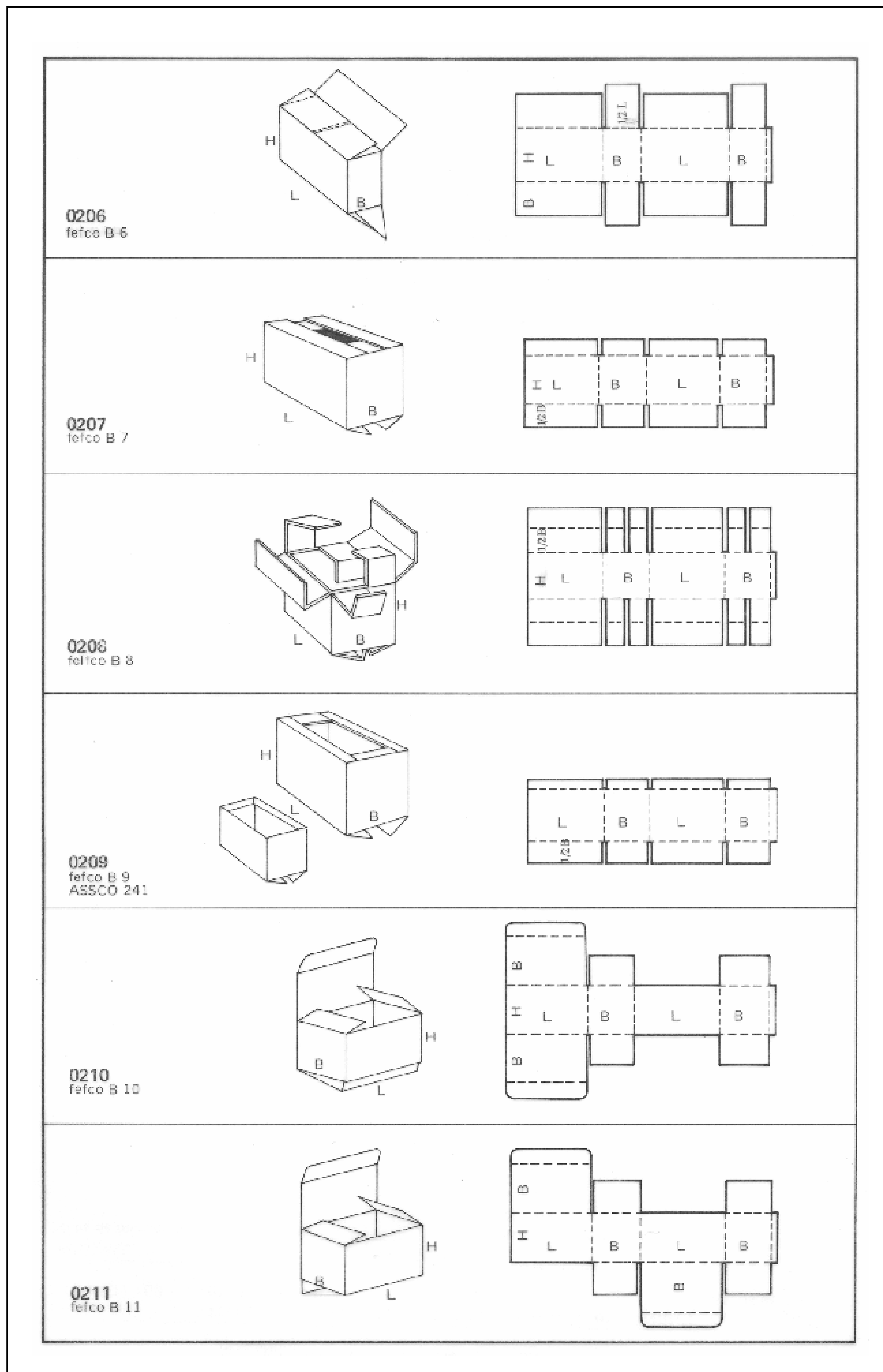
CIERRE DE LAS CAJAS

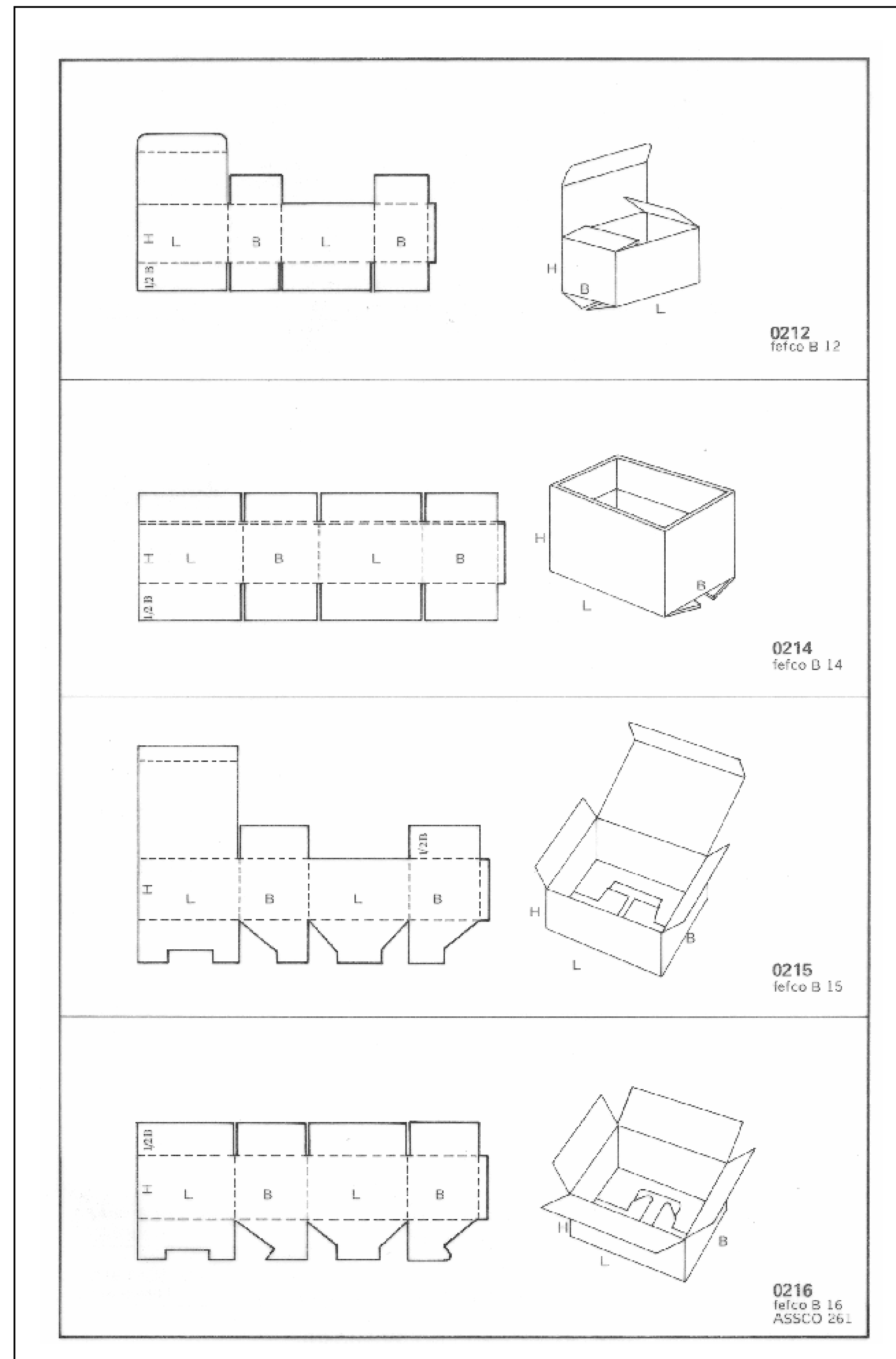
El sellado de las cajas es tan importante como su construcción misma. El embalaje no cumplirá sus requerimientos si el cierre no es resistente, al igual que el resto de sus componentes. Respecto a los embalajes que tendrán mal trato en su transporte, se indican a continuación los siguientes métodos de sellado que son factibles de utilizarse solos o en combinación:

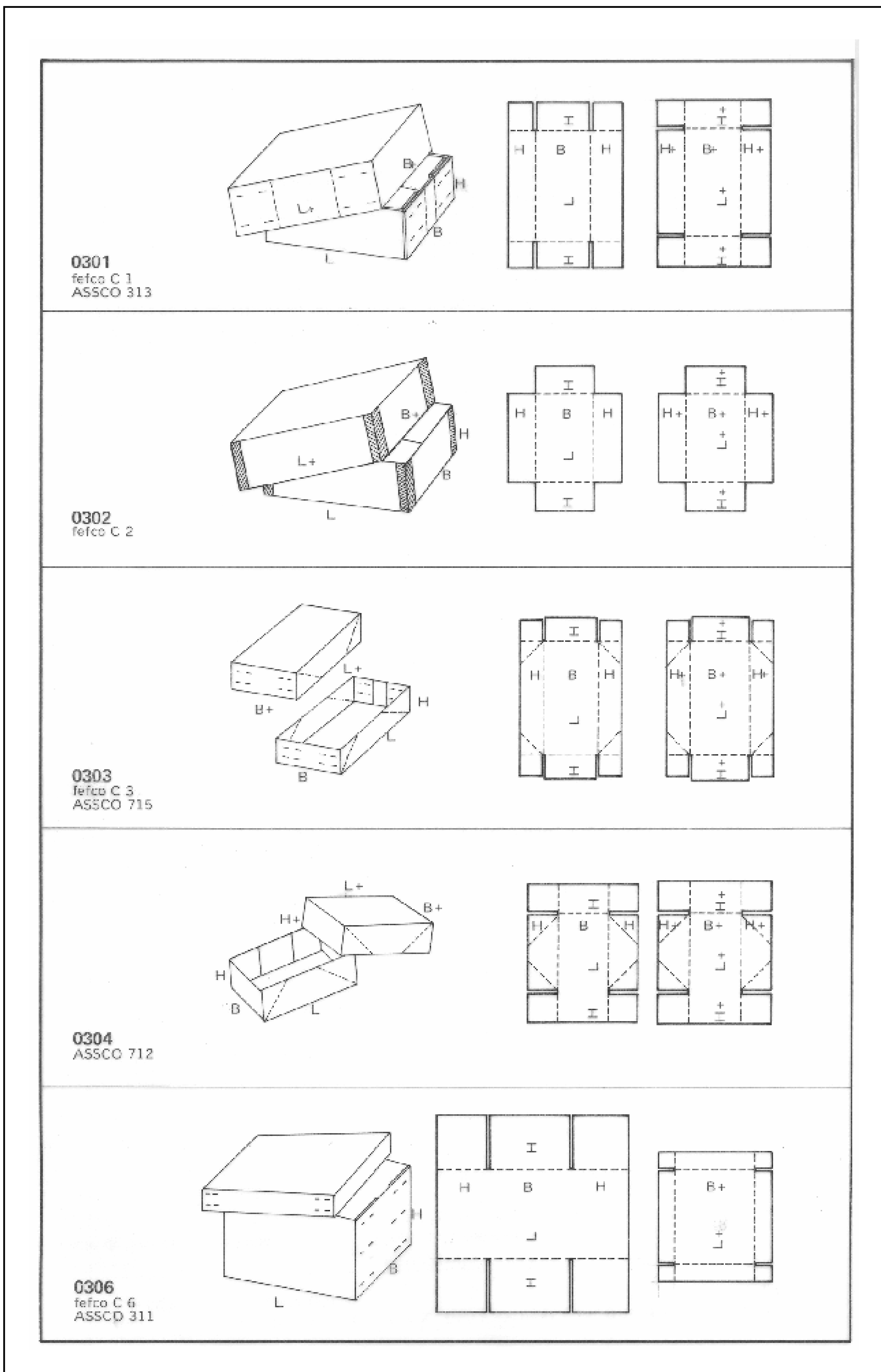
- cintas de papel engomado
- grapas o grapones metálicos
- goma
- cinta adhesiva
- cuerdas, flejes o zunchos

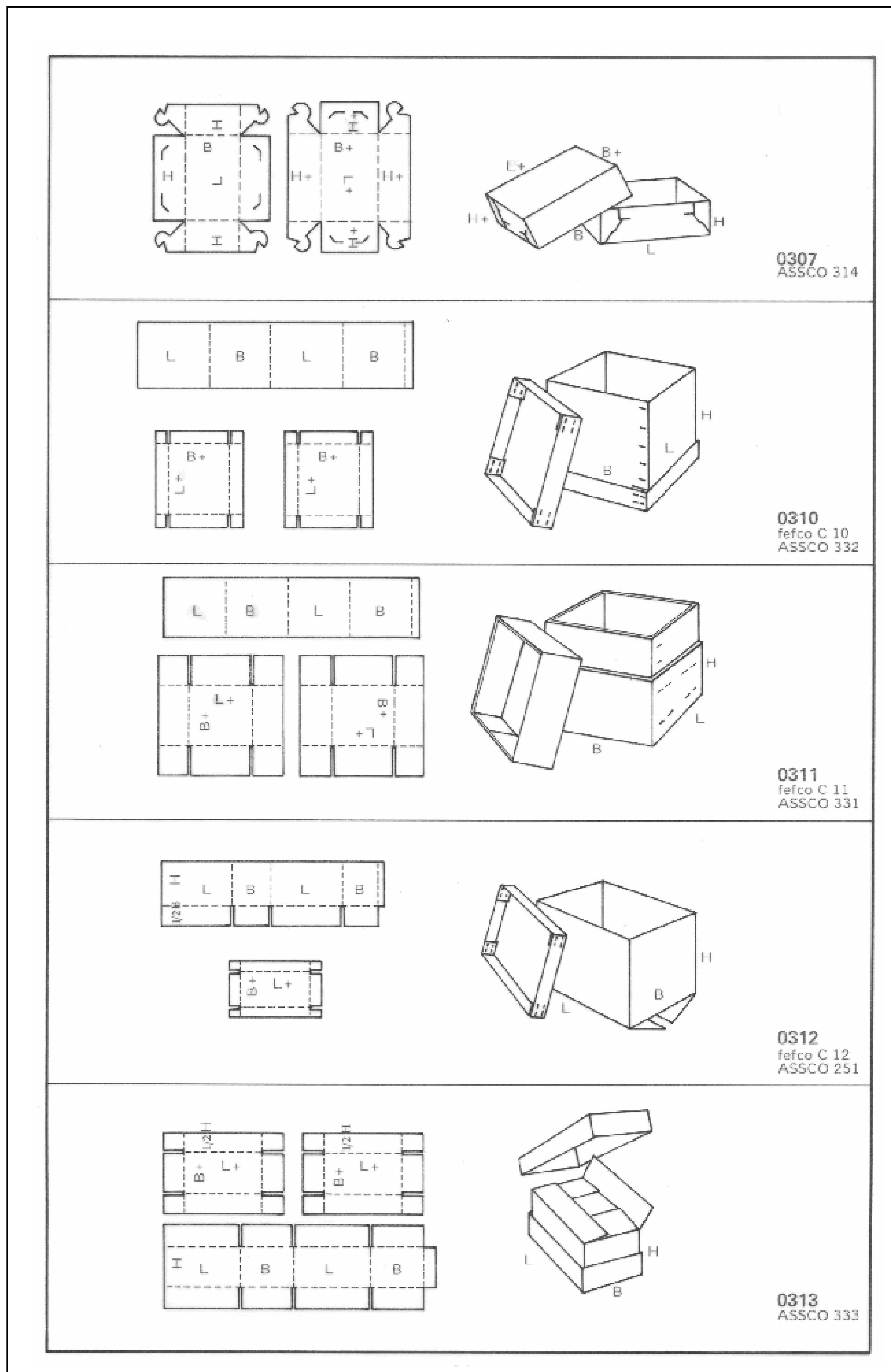

FIGURA 3.
FIGURA 4.
FIGURA 5.

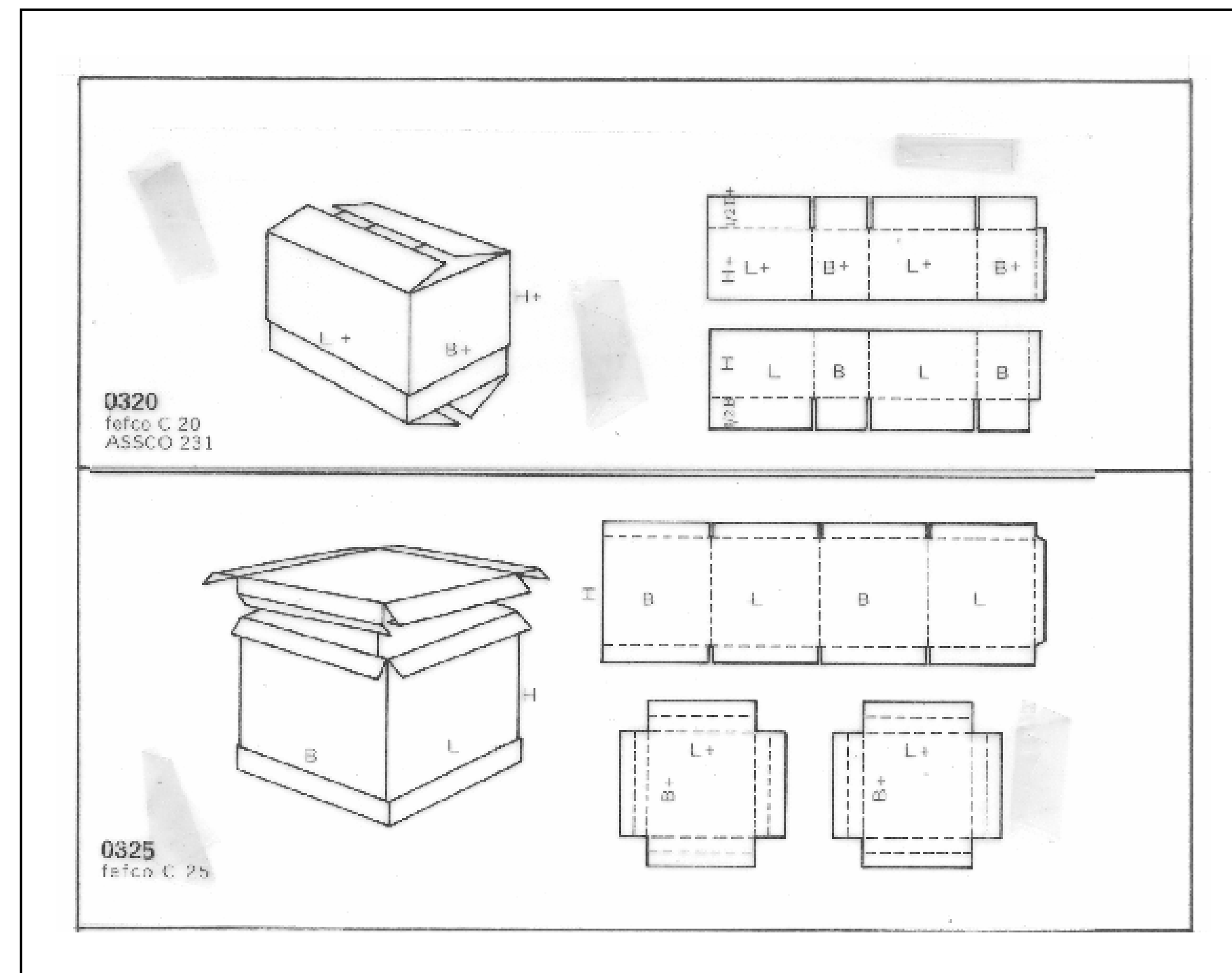

H
L
B
L
B
H
L
B
0200
fefco B 0
1/2B
H
L
B
L
B
H
L
B
0201
fefco B 1
H
L
B
L
B
H
L
B
0202
fefco B 2
H
L
B
L
B
H
L
B
0203
fefco B 3
ASSCO 213
1/2B
H
L
B
L
B
H
L
B
0204
fefco B 4
ASSCO 212
1/2 B
H
L
B
L
B
H
L
B
0205
fefco B 5

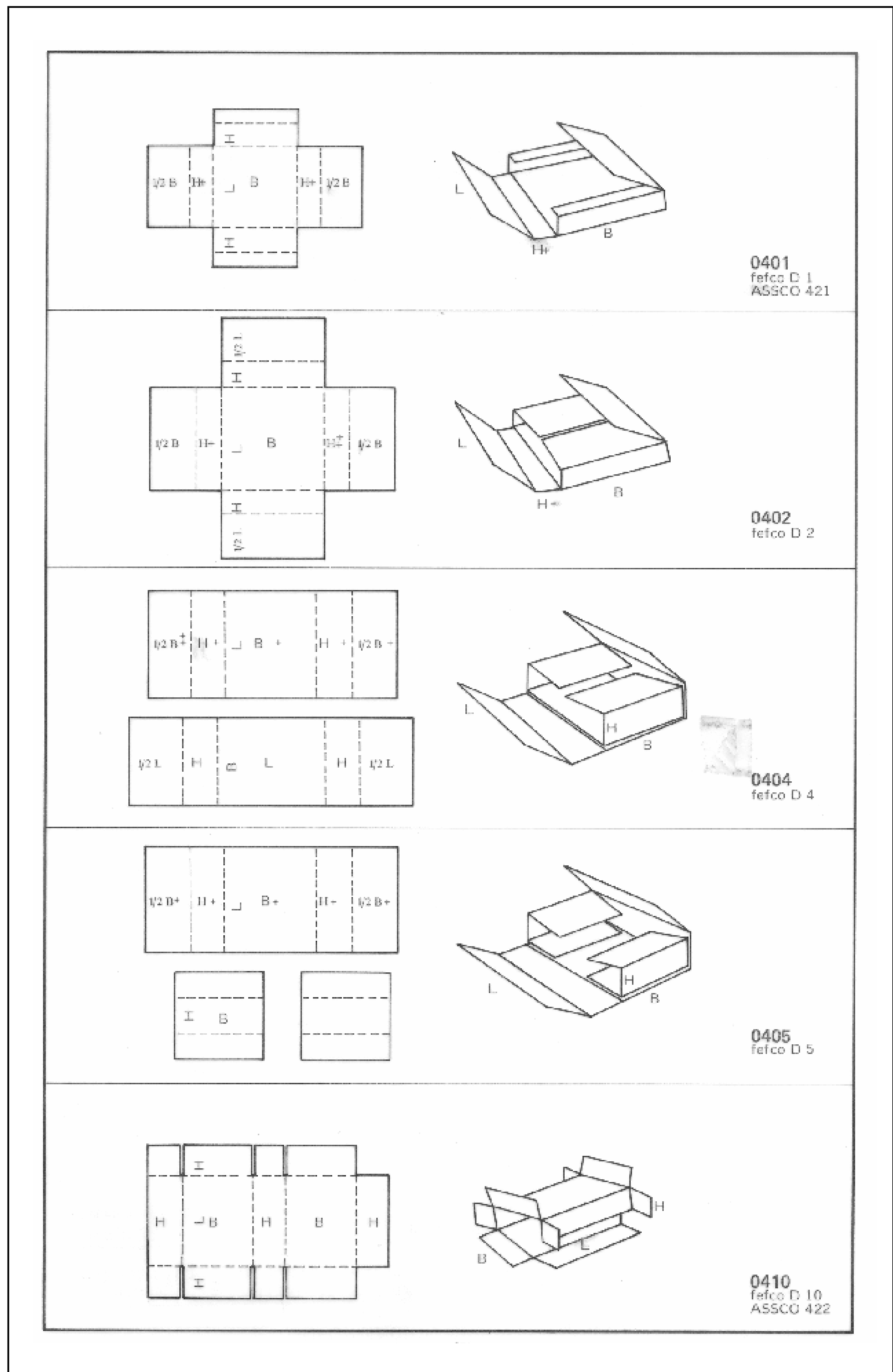

0206
fefco B 6
0207
fefco B 7
0208
fefco B 8
0209
fefco B 9
ASSCO 241
0210
fefco B 10
0211
fefco B 11

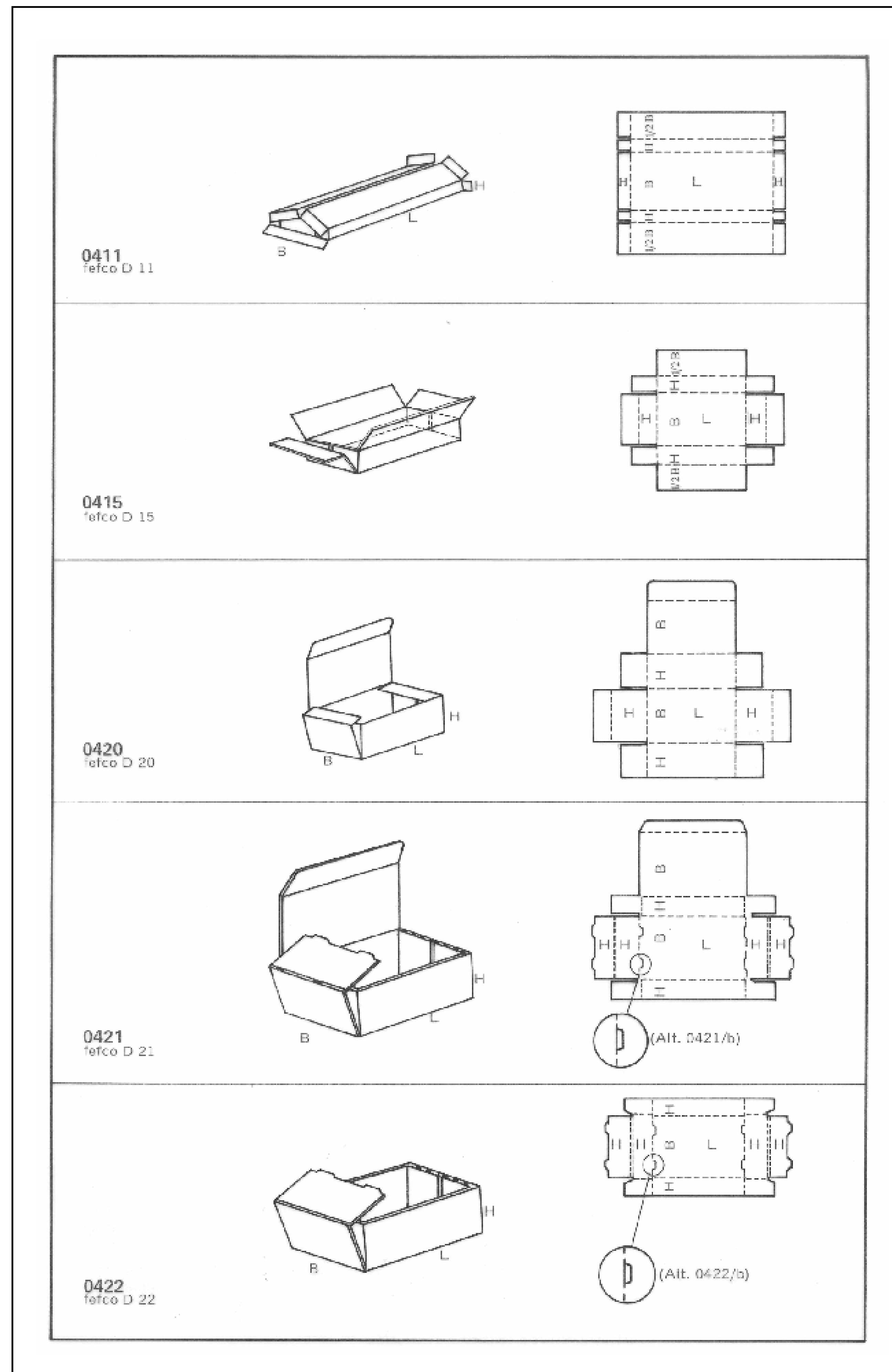

H
L
B
L
B
1/2 B
H
B
L
0212
fefco B 12
H
L
B
L
B
1/2 B
H
L
B
0214
fefco B 14
H
L
B
L
B
1/2B
H
L
B
0215
fefco B 15
1/2B
H
L
B
L
B
H
L
B
0216
fefco B 16
ASSCO 261

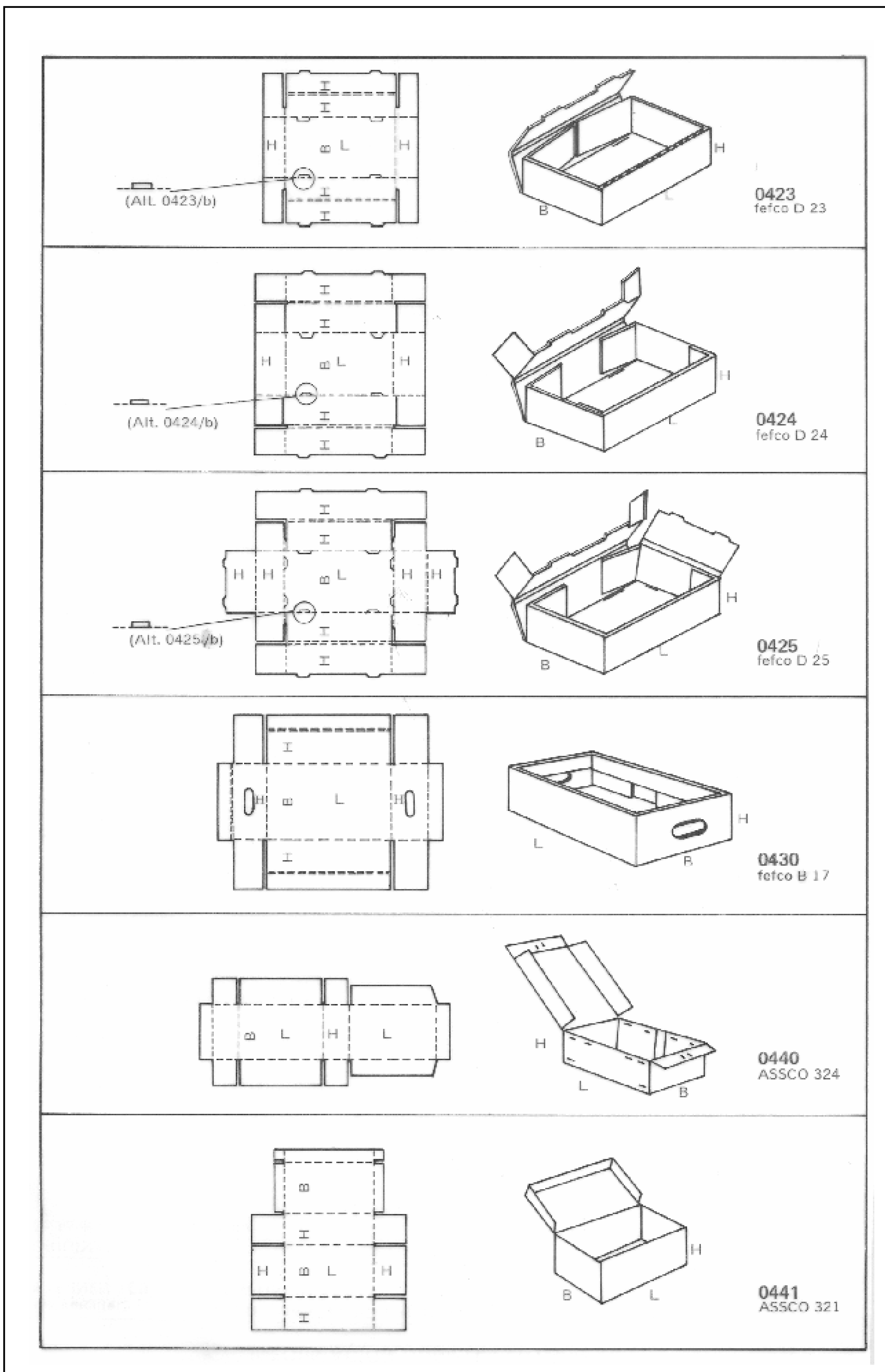

0301
fefco C 1
ASSCO 313
0302
fefco C 2
0303
fefco C 3
ASSCO 715
0304
ASSCO 712
0306
fefco C 6
ASSCO 311


0307
ASSCO 314
0310
fefco C 10
ASSCO 332
0311
fefco C 11
ASSCO 331
0312
fefco C 12
ASSCO 251
0313
ASSCO 333

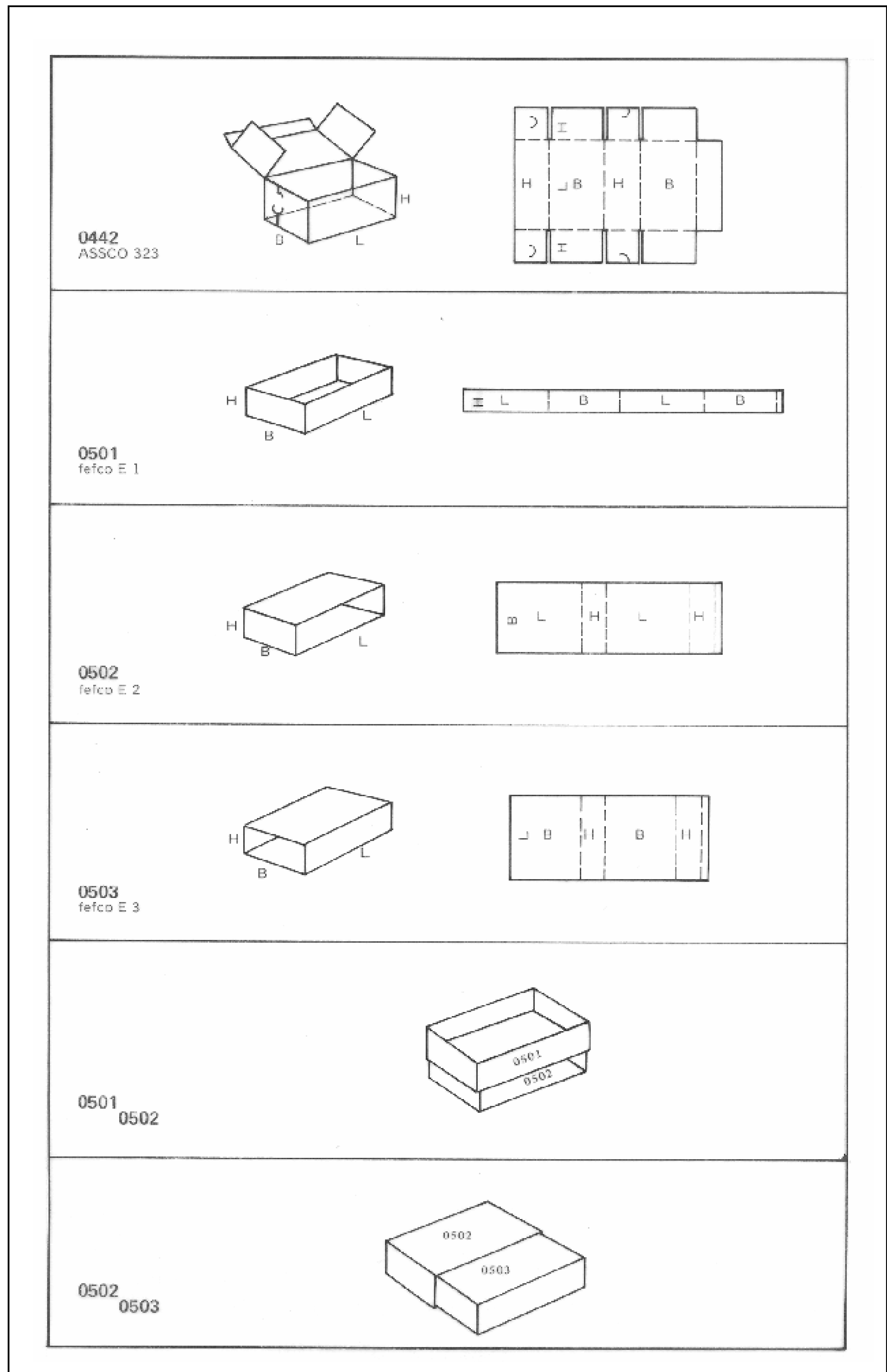

0320
fefco C 20
ASSCO 231
L +
B+
H+
1/2 B+
H+
L+
B+
L+
B+
H
L
B
L
B
1/2 B
0325
fefco C 25
B
L
H
H
B
L
B
L
L+
B+
L+
B+

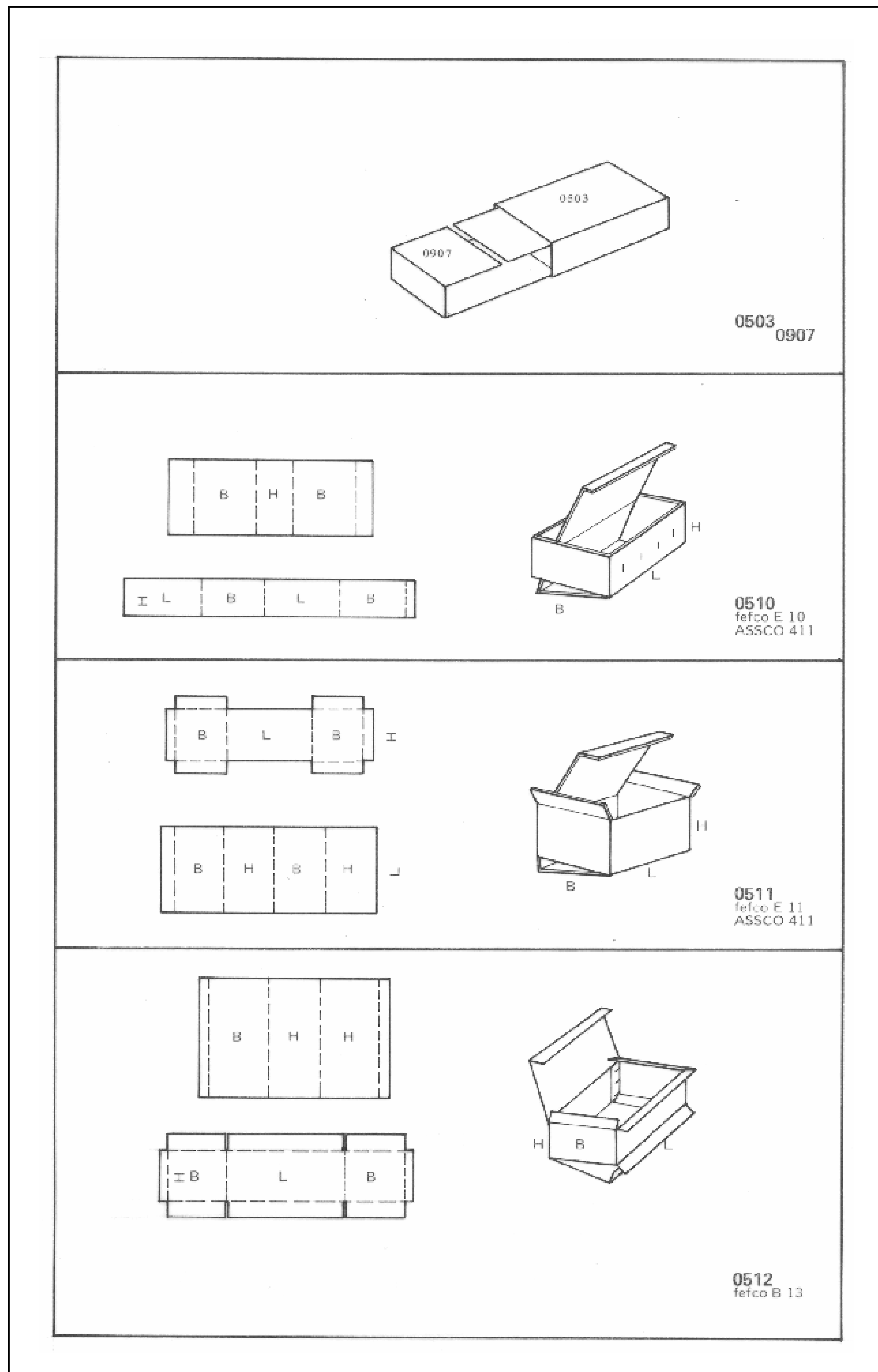

1/2 B
H+
L
B
H+
1/2 B
H
L
B
H+
0401
fefco D 1
ASSCO 421
1/2 L
H
1/2 B
H+
L
B
H+
1/2 B
L
B
H+
0402
fefco D 2
1/2 B
H+
L
B
H
1/2 B
1/2 L
H
L
H
1/2 L
L
H
B
0404
fefco D 4
1/2 B+
H+
L
B+
H+
1/2 B+
H
B
L
H
B
0405
fefco D 5
H
L B
H
B
H
H
B
L
0410
fefco D 10
ASSCO 422

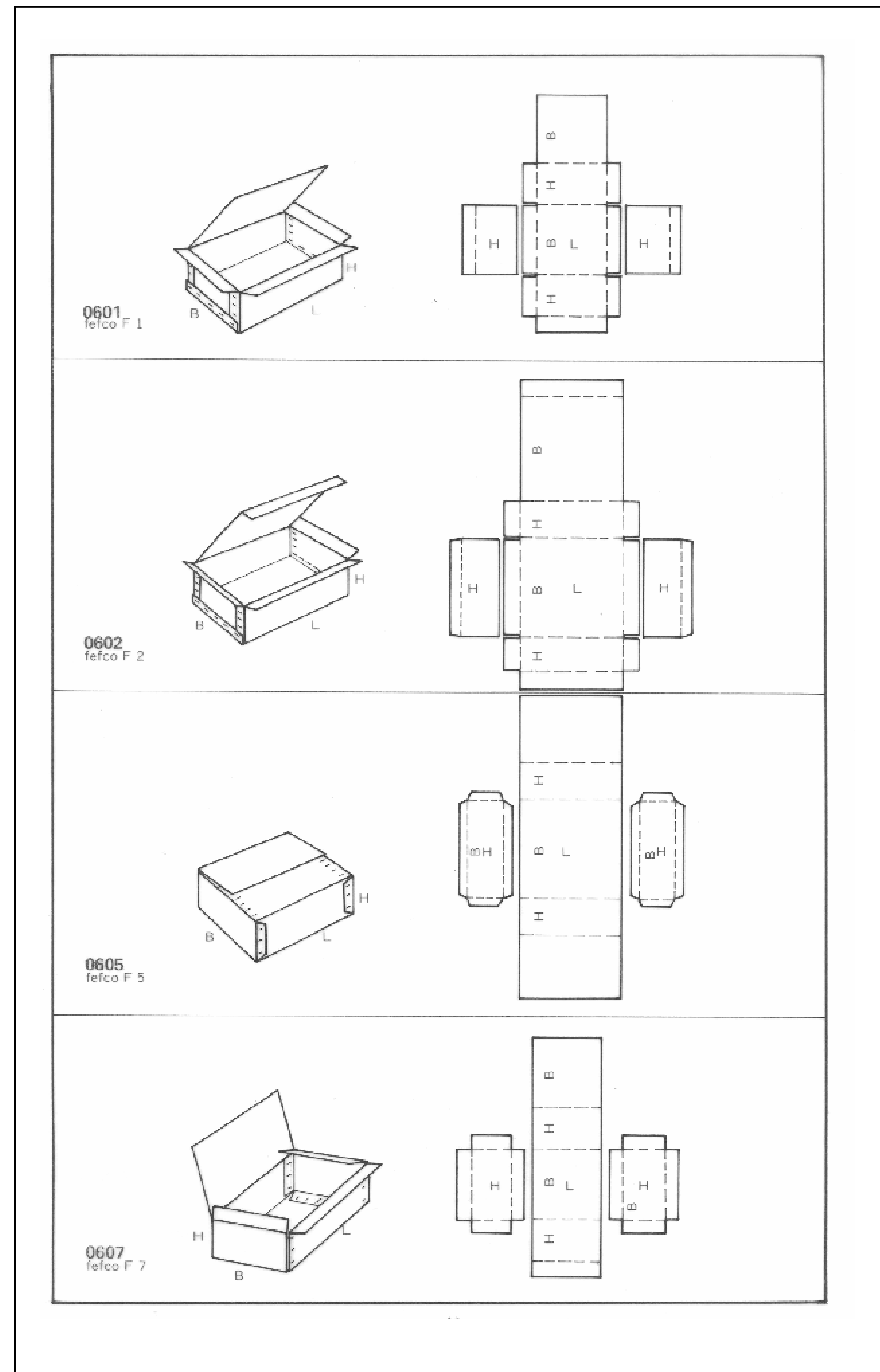

H
L
B
0411
fefco D 11
1/2B
H
B
L
0415
fefco D 15
H
L
B
0420
fefco D 20
H
L
B
0421
fefco D 21
(Alt. 0421/b)
H
L
B
0422
fefco D 22
(Alt. 0422/b)

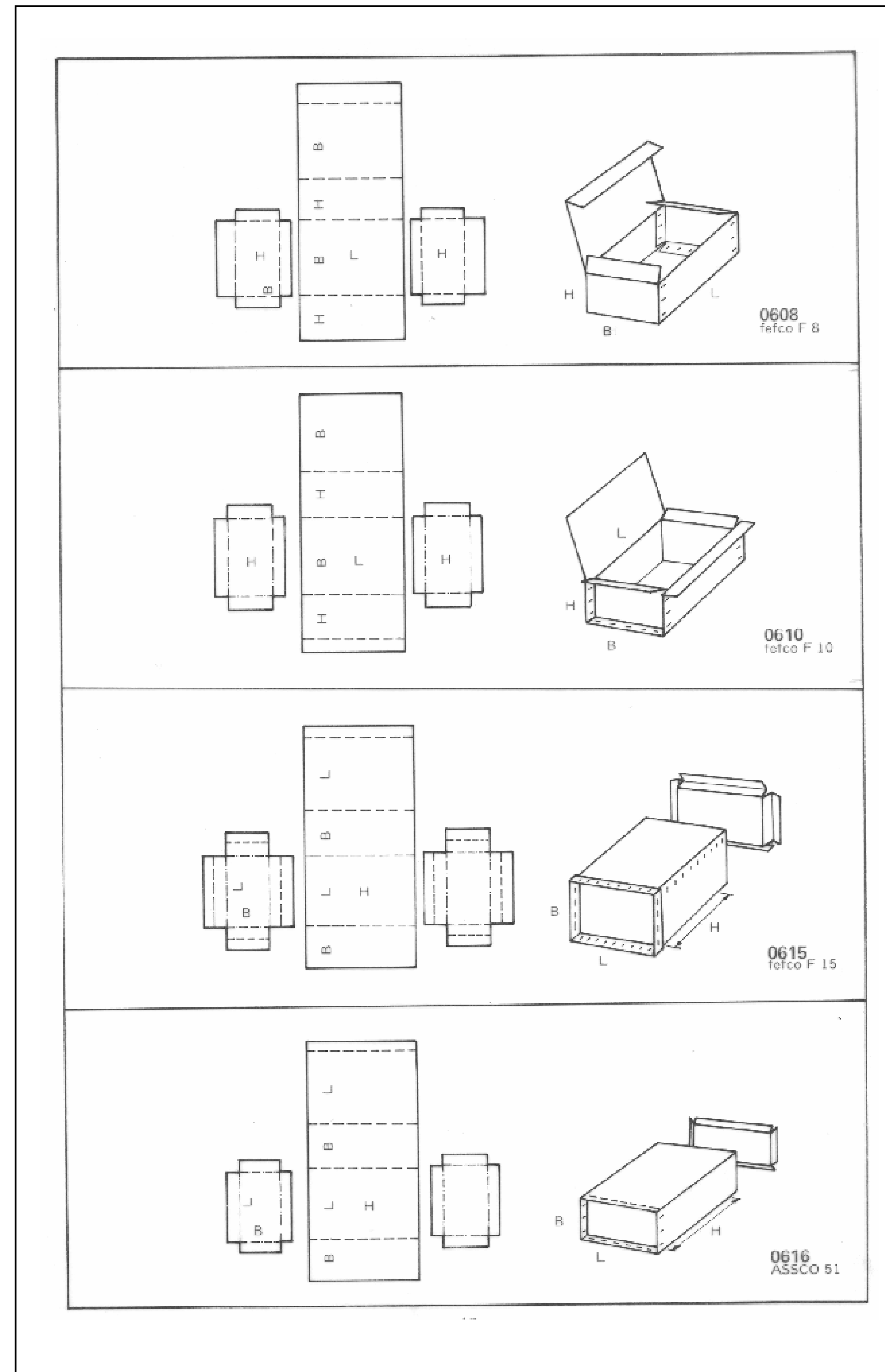


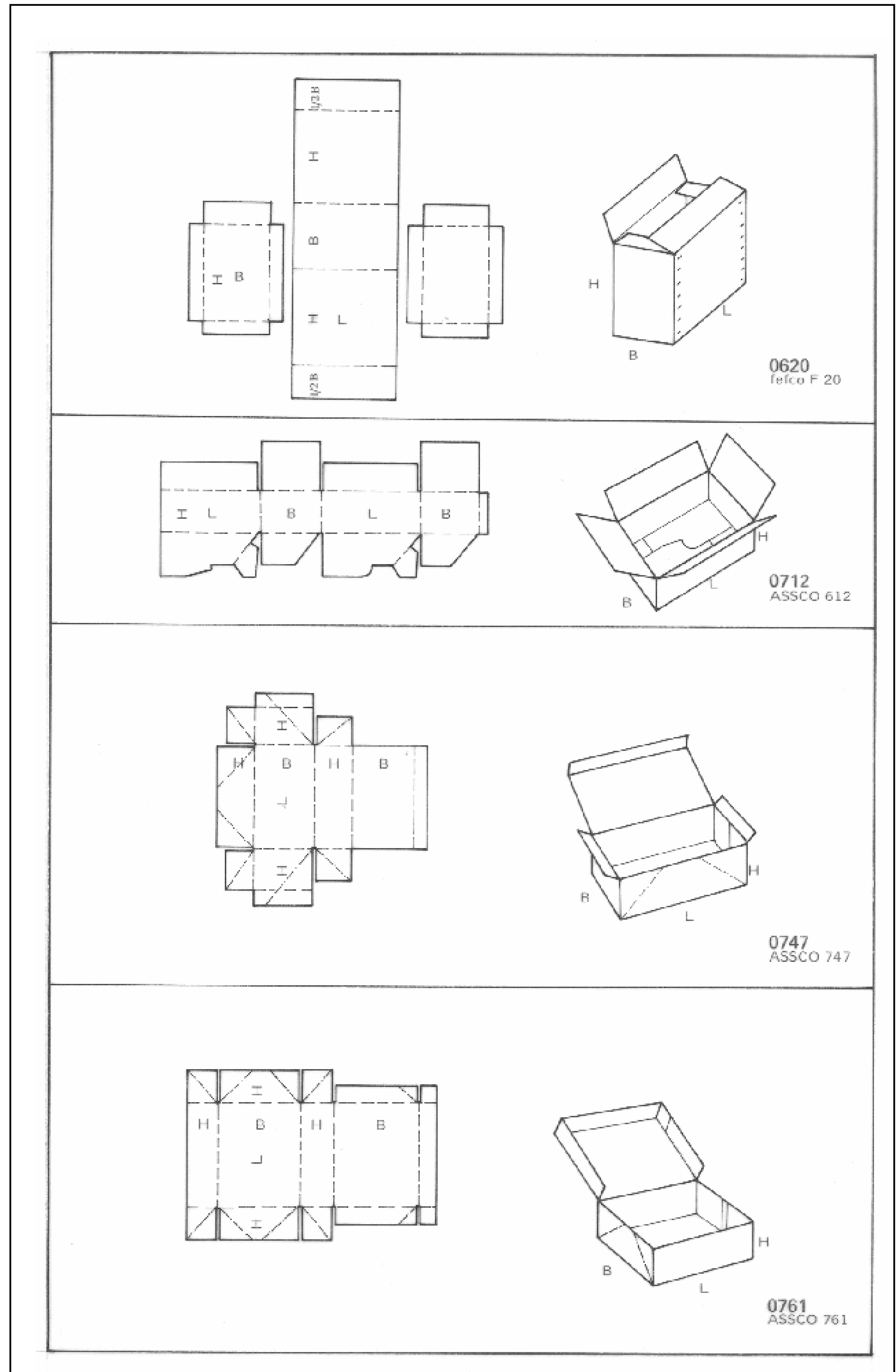
(Alt. 0423/b)
0423
fefco D 23
(Alt. 0424/b)
0424
fefco D 24
(Alt. 0425/b)
0425
fefco D 25
0430
fefco B 17
0440
ASSCO 324
0441
ASSCO 321

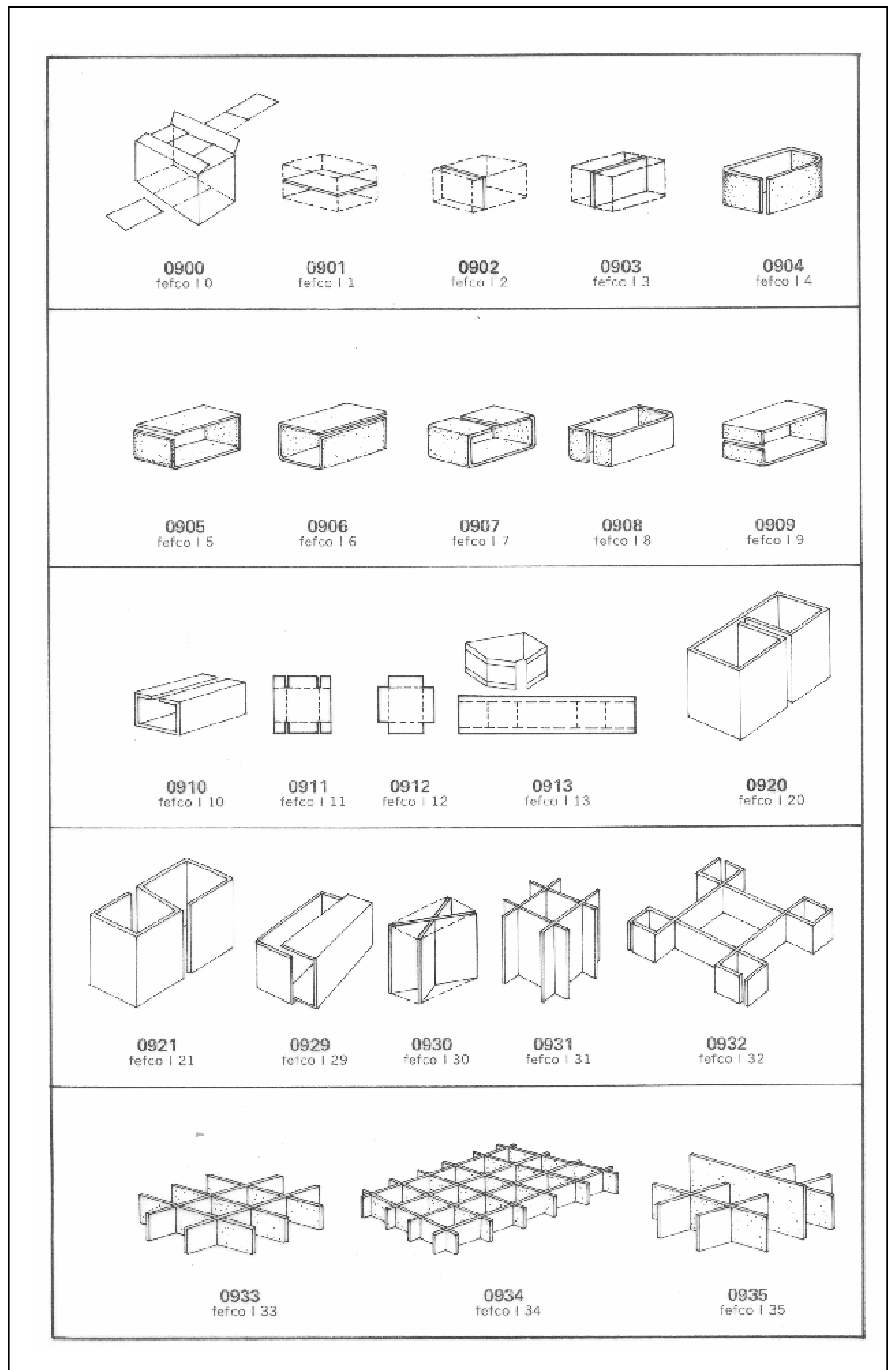

0442
ASSCO 323
H
B
L
H
B
H
B
0501
fefco E 1
H
B
L
L
B
L
B
0502
fefco E 2
H
B
L
B
L
H
L
H
0503
fefco E 3
H
B
L
B
H
B
H
0501
0502
0501
0502
0502
0503
0502
0503

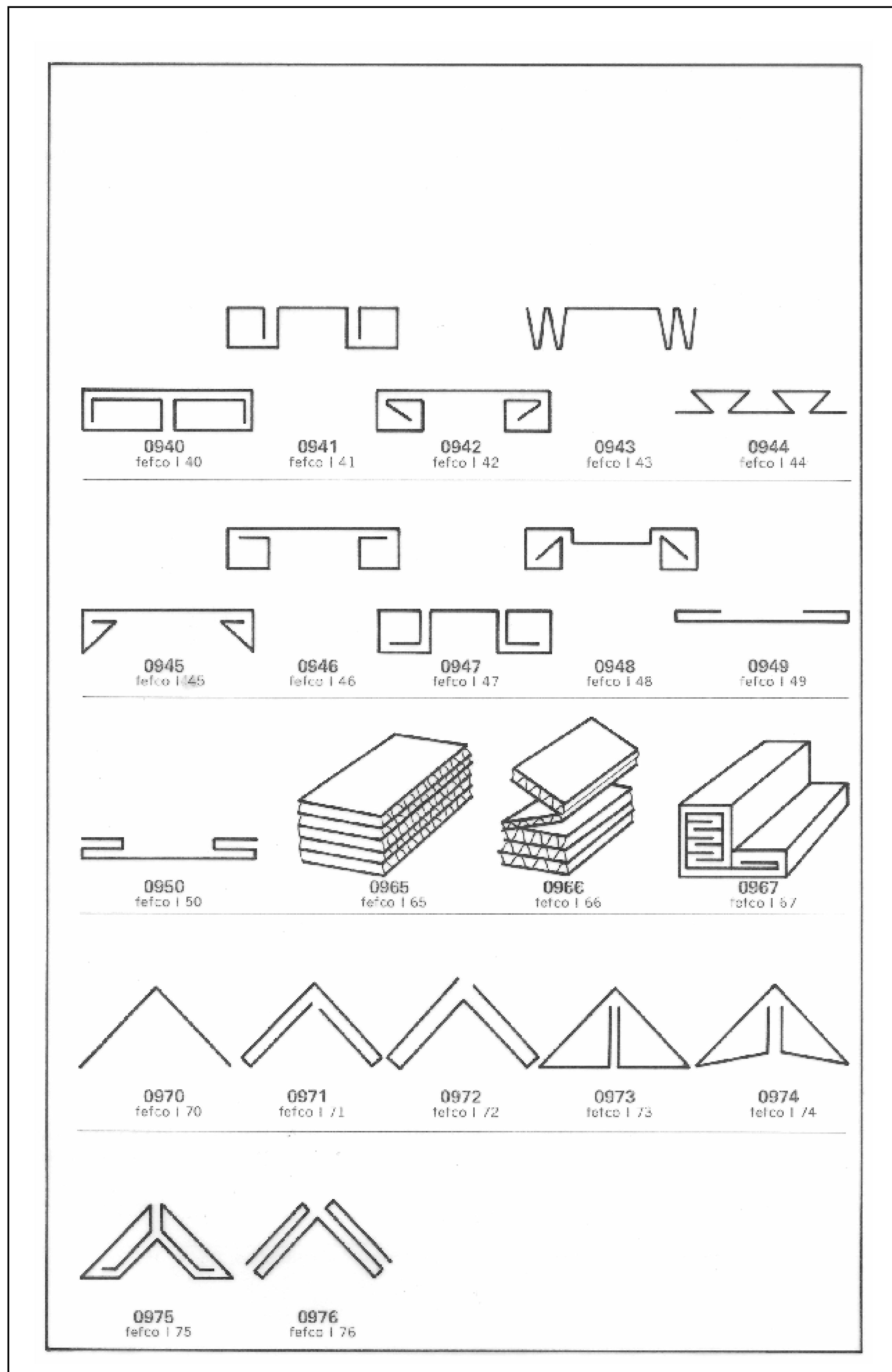

0503
0907
0503
0907
B
H
B
H
L
B
L
B
H
L
B
0510
fefco E 10
ASSCO 411
B
L
B
H
B
H
B
H
L
H
L
B
0511
fefco E 11
ASSCO 411
B
H
H
H
B
L
B
H
B
L
0512
fefco B 13


0601
fefco F 1
B
L
H
0602
fefco F 2
0605
fefco F 5
0607
fefco F 7


0608
fefco F 8
0610
fefco F 10
0615
fefco F 15
0616
ASSCO 51


1/2 B
H
B
H L
H B
1/2 B
H
L
B
0620
fefco F 20
H L
B
L
B
H
L
B
0712
ASSCO 612
H
H B H B
L
H
H
R
L
0747
ASSCO 747
H
H B H B
L
H
H
B
L
0761
ASSCO 761


0900
fefco I 0
0901
fefco I 1
0902
fefco I 2
0903
fefco I 3
0904
fefco I 4
0905
fefco I 5
0906
fefco I 6
0907
fefco I 7
0908
fefco I 8
0909
fefco I 9
0910
fefco I 10
0911
fefco I 11
0912
fefco I 12
0913
fefco I 13
0920
fefco I 20
0921
fefco I 21
0929
fefco I 29
0930
fefco I 30
0931
fefco I 31
0932
fefco I 32
0933
fefco I 33
0934
fefco I 34
0935
fefco I 35


0940
fefco I 40
0941
fefco I 41
0942
fefco I 42
0943
fefco I 43
0944
fefco I 44
0945
fefco I 45
0946
fefco I 46
0947
fefco I 47
0948
fefco I 48
0949
fefco I 49
0950
fefco I 50
0965
fefco I 65
0966
fefco I 66
0967
fefco I 67
0970
fefco I 70
0971
fefco I 71
0972
fefco I 72
0973
fefco I 73
0974
fefco I 74
0975
fefco I 75
0976
fefco I 76

APENDICE Z

Z.1 BASES DE ESTUDIO

Norma JIS P3902. *Linerboard.* Japanese Industrial Standards Committee. Tokyo, 1980.

Norma JIS P3904. *Corrugating Media.* Japanese Industrial Standards Committee. Tokyo.

Norma BS 1133: Section 7: Chapter 7.5. *Packaging Codeo Fibreboard packing cases.* British Standards Institution. Londres, 1976.

Código SABS 456. *Corrugated board containers.* South African Bureau of Standards. Pretoria, 1973.